COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 OCTOBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Résultats des observations des protubérances et des taches solaires, du 23 avril au 28 juin 1875 (55 rotations)* (fin). Note du P. A. SECCHI.

« Le premier tableau (1) contient les résultats de chaque rotation en particulier, tant pour les protubérances que pour les taches. La colonne VI contient le nombre des protubérances divisé par le nombre des jours d'observation, et représente ainsi le nombre moyen de celles qui étaient visibles chaque jour. Quant aux taches, la colonne X donne une moyenne analogue, en ayant égard à la grandeur de la superficie des taches et non à leur nombre. Je me suis déterminé à préférer la superficie au nombre des taches, parce que j'ai vu, parmi les différents observateurs, des différences énormes dans l'appréciation du nombre, les uns comptant comme taches de simples pores, les autres ne tenant compte que des groupes principaux. Dans mon *Bullettino del Osservatorio*, j'ai introduit un mode de dénombrement des taches que je croyais préférable à celui qui est en usage : j'ai commencé par distinguer, dans les *groupes*, les taches grandes et *nucléaires*, des petits pores; cette manière de procéder n'ayant pas été

(1) *Voir* page 563 de ce volume.

approuvée par quelques personnes compétentes en cette matière, j'ai eu recours à la mesure des superficies elles-mêmes. Chaque superficie est évaluée, sur le dessin de chaque jour, en *millimètres carrés* de la projection, sans aucune correction pour le raccourcissement près du bord. Chaque millimètre linéaire correspond à 8″ d'angle. Cette méthode de réduction est, sans doute, insuffisante pour la résolution d'autres questions; mais, pour ce que nous allons exposer, elle me paraît suffisante.

» Voici maintenant les conclusions qui résultent de nos tableaux :

» 1° Le nombre journalier des protubérances est allé successivement en diminuant, du commencement à la fin de cette série. Il était de 15 environ au commencement; à la fin, il oscillait entre 5 et 4. La construction graphique des résultats numériques manifeste quelques petites recrudescences, sans importance. Le minimum absolu ne paraît pas encore dépassé.

» 2° La superficie des taches, relevée pendant la même période, est aussi allée continuellement en diminuant. De 100 environ, au commencement, elle est descendue à 15 en moyenne vers la fin, et même, dans quelques cas, à 2. Les fluctuations dans ces nombres sont plus considérables, ce qui est dû, en partie, aux phénomènes eux-mêmes; en partie, à la manière différente dont sont enregistrées les taches et les protubérances. En effet, une protubérance ne se trouve enregistrée qu'une fois dans une rotation, ou deux fois au plus, savoir, les jours où elle se trouve sur le bord; tandis que les taches sont enregistrées plusieurs fois, savoir, tous les jours qu'elles persistent sur la surface solaire. Cependant, dans une grande série, les deux séries de nombres restent suffisamment proportionnelles, pour faire ressortir la liaison entre les deux phénomènes.

» 3° Les grandes éruptions métalliques se sont tout à fait terminées au moment où les grandes taches ont disparu. Si quelque petite éruption a eu lieu dans ces derniers mois, elle a été suivie de taches, mais en proportion bien réduite. On voit donc que la période de calme est venue confirmer ce que nous avions établi à l'époque de grande activité solaire. Les protubérances des derniers mois ont été, en général, formées d'hydrogène.

» 4° Dans le tableau n° II, où les protubérances sont disposées par latitude héliographique, leur nombre fournit un résultat très-important. Au commencement de la série, on trouve deux maxima bien tranchés, dans chaque hémisphère, séparés par un minimum équatorial, et deux autres minima à 50 et 60 degrés de latitude; peu à peu les maxima près des pôles ont disparu, et il n'est resté que les minima des zones équatoriales. Cependant la chromosphère est toujours restée un peu plus élevée aux pôles qu'aux latitudes moyennes : c'est là une particularité intéressante. Ces ré-

sultats sont manifestes à la simple inspection des nombres, sans qu'il soit même nécessaire de les représenter par des courbes.

TABLE V. — *Superficie moyenne des protubérances.*

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		MOYENNES.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0° 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N.	S.	
I.....	52,3	34,8	25,7	36,6	24,0	45,7	48,0	24,8	36,8	30,4	40,7	36,6	31,9	26,7	27,1	34,1	46,1	37,9	36,51	34,61	35,56
II.....	21,1	48,4	47,7	40,2	40,2	41,8	37,5	40,5	37,1	45,2	44,0	40,8	37,8	32,0	34,2	42,2	55,3	28,6	39,39	40,01	39,70
III.....	51,2	44,1	31,2	42,2	52,1	51,6	52,5	37,2	34,0	39,4	42,0	57,0	66,8	47,9	49,8	41,5	47,3	29,2	44,01	46,76	45,38
IV.....	26,9	30,3	36,5	44,9	50,7	34,4	41,9	32,3	41,1	36,1	42,4	32,5	36,7	30,3	21,6	26,0	43,3	29,7	37,67	33,18	35,42
V.....	24,4	27,7	//	29,3	32,3	41,5	45,1	32,9	38,9	38,4	42,0	35,6	53,4	49,3	34,1	29,0	30,8	45,2	34,01	39,75	36,88
VI.....	15,2	21,2	14,5	31,3	29,6	34,1	32,6	23,6	24,7	20,6	30,2	33,3	29,1	33,0	15,6	31,3	26,9	24,8	25,20	25,20	25,20
VII.....	17,3	22,0	19,0	22,5	18,5	45,3	21,7	27,0	33,5	23,9	23,0	47,7	47,7	26,1	18,3	19,5	17,6	20,7	25,20	27,16	26,18
VIII.....	27,5	15,2	25,0	21,6	31,2	20,5	30,0	21,0	18,0	22,7	19,6	27,6	26,8	28,2	20,5	21,0	16,3	23,5	23,34	22,91	23,12
IX.....	29,9	26,4	25,5	24,5	22,4	53,8	35,3	30,6	38,7	29,9	36,6	42,9	54,3	21,0	23,3	15,5	26,3	21,6	31,90	30,15	31,02
X.....	16,5	24,5	19,5	13,6	23,6	25,8	30,2	38,7	32,3	34,9	35,8	26,0	24,4	28,2	21,5	19,5	24,9	19,7	24,96	26,10	25,53
XI.....	22,8	15,5	24,0	20,0	35,0	36,0	25,0	35,9	39,5	28,1	32,7	38,1	35,4	34,7	22,6	24,7	24,5	28,7	28,19	29,94	29,06
XII.....	29,1	25,5	26,4	36,7	50,5	35,6	47,6	31,1	28,8	40,2	34,8	41,4	38,6	29,2	20,6	24,0	18,0	22,3	34,49	29,90	32,19
XIII.....	30,0	19,0	25,0	22,8	50,6	31,8	36,8	22,8	48,7	35,2	29,0	38,6	28,7	21,8	15,4	16,5	18,7	18,0	31,93	24,65	28,28
XIV.....	23,7	24,0	30,0	22,4	32,2	36,1	36,2	36,9	33,0	41,9	33,8	43,7	31,7	45,7	37,2	26,0	15,0	15,5	30,50	32,28	31,39
XV.....	15,0	//	25,0	34,4	51,5	40,8	40,6	32,3	37,9	31,7	43,2	41,4	41,6	35,7	43,6	40,0	15,5	//	34,69	36,59	35,64
XVI.....	21,7	//	19,0	30,0	31,7	32,9	28,6	33,2	41,9	38,9	37,7	53,1	31,5	25,0	18,9	20,0	12,0	10,0	29,87	27,45	28,66
XVII.....	//	30,0	21,0	32,8	41,1	49,6	28,9	33,5	31,2	31,0	29,9	27,9	32,0	25,6	16,2	23,0	//	//	33,51	26,51	30,01
XVIII.....	//	13,5	23,5	28,5	43,5	40,5	33,5	37,5	28,0	37,5	45,0	45,0	47,0	40,5	18,0	//	18,0	19,5	31,06	33,25	32,15
XIX.....	//	18,0	//	26,0	48,5	50,5	31,0	36,0	42,0	35,0	34,0	61,0	29,5	36,5	25,0	16,0	//	12,0	36,00	31,12	33,56
XX.....	//	10,5	//	18,0	32,5	57,0	38,5	52,5	27,5	36,5	35,0	36,0	42,5	32,0	63,0	20,0	//	20,0	33,78	35,62	33,70
XXI.....	8,0	21,0	8,0	26,5	46,0	42,0	41,0	49,5	31,5	40,5	37,0	48,0	61,5	57,5	22,0	30,0	24,0	//	30,39	40,06	35,22
XXII.....	//	//	30,0	33,0	42,0	33,5	48,5	25,5	39,5	36,0	46,0	45,0	34,5	30,5	29,0	23,0	6,5	//	36,00	31,31	33,65
XXIII.....	//	31,0	28,0	38,3	40,2	56,9	41,8	36,3	46,2	37,0	36,7	60,3	33,9	33,9	31,9	30,5	9,0	30,0	39,82	33,69	36,75
XXIV.....	24,0	24,0	25,8	28,1	41,3	79,6	54,6	35,4	39,7	46,2	36,4	34,3	49,3	41,1	42,9	28,7	//	//	39,16	39,84	39,50
XXV.....	//	//	27,5	60,4	51,6	51,3	60,4	37,9	35,6	45,5	44,3	38,7	48,2	34,1	34,8	37,5	//	30,0	46,38	39,13	43,75
XXVI.....	//	26,0	12,0	30,9	31,5	66,6	49,8	26,0	28,1	50,2	50,3	38,5	39,5	55,2	35,8	14,7	//	21,0	33,86	38,15	36,00
XXVII.....	//	//	17,5	44,0	45,0	32,5	29,5	43,5	35,5	53,0	37,0	40,0	32,0	25,2	30,0	22,5	//	15,0	35,36	31,62	33,49
XXVIII.....	//	//	//	23,0	26,5	52,0	19,0	35,0	34,0	32,0	38,5	30,5	34,0	35,0	43,0	32,5	24,0	//	31,58	33,69	32,63
XXIX.....	30,0	30,0	38,0	24,0	39,5	33,5	38,0	37,0	37,0	32,5	43,5	39,0	26,0	21,5	25,5	23,5	//	//	34,11	30,21	32,16
XXX.....	//	16,0	20,5	36,0	40,5	47,5	46,0	38,0	42,5	40,5	33,5	50,0	45,0	37,5	19,0	33,5	27,0	16,0	35,87	33,55	34,71
XXXI.....	//	//	80,0	38,5	26,5	71,5	46,0	34,5	36,0	49,5	47,5	35,0	41,5	65,0	24,0	//	//	//	47,57	43,75	45,66
XXXII.....	//	30,0	34,6	37,6	35,6	50,9	55,5	42,7	54,2	42,7	33,7	39,8	39,4	51,5	27,0	16,0	//	16,0	42,64	33,26	37,95
XXXIII.....	//	//	15,0	42,5	38,0	50,0	47,0	31,5	38,5	33,5	50,0	27,0	21,0	23,5	26,5	//	20,0	28,0	37,50	26,19	31,84
XXXIV.....	//	20,0	44,0	37,7	35,3	30,4	38,7	44,7	34,1	31,0	43,8	22,5	33,9	47,7	40,0	//	12,0	20,0	35,61	31,36	33,48
XXXV.....	//	//	31,0	39,3	24,7	79,9	61,9	43,1	41,1	36,8	44,7	38,7	29,7	32,6	19,0	//	//	//	40,12	33,58	36,85
XXXVI.....	//	//	30,0	41,8	48,5	45,8	53,2	46,4	32,7	29,2	40,5	45,1	53,0	29,5	//	12,0	//	30,0	42,63	34,18	38,45
XXXVII.....	//	21,0	28,3	40,7	35,5	33,6	39,0	29,3	32,3	34,2	39,6	53,6	39,7	37,6	42,0	12,0	//	20,0	32,46	34,84	33,65
XXXVIII.....	40,0	//	12,0	29,4	33,0	41,9	53,0	56,2	38,6	46,2	49,1	43,7	28,1	27,2	40,0	12,0	//	12,0	38,01	32,29	35,15
XXIX.....	//	//	20,0	30,0	32,1	46,5	44,7	27,8	23,6	44,1	37,0	30,8	32,8	38,6	21,0	30,0	8,0	//	32,10	30,29	31,19
XL.....	//	//	48,0	46,3	27,0	35,8	64,5	44,1	30,0	35,9	50,2	29,1	34,3	26,1	8,0	//	//	//	42,24	30,60	36,42
XLI.....	40,0	//	33,5	48,2	36,0	33,5	45,8	40,8	32,2	40,5	59,5	31,9	43,0	27,2	30,0	//	//	20,0	38,75	36,01	37,38
XLII.....	//	//	40,0	49,7	69,8	54,1	51,1	34,1	40,6	47,5	50,9	41,3	31,0	42,0	26,0	24,0	//	//	48,48	37,53	43,00
XLIII.....	//	//	40,0	57,2	60,3	45,6	45,4	37,5	35,6	44,3	50,5	45,0	30,0	51,0	26,0	20,0	//	//	45,94	38,11	42,02
XLIV.....	16,5	20,0	42,5	44,8	31,0	50,2	61,0	47,1	43,2	29,6	33,6	46,2	24,2	44,7	32,5	//	//	//	39,59	35,13	37,36
XLV.....	21,0	//	17,7	40,4	45,8	54,7	58,7	41,7	37,9	38,6	30,7	52,0	52,5	52,3	23,5	18,0	8,0	//	39,73	34,45	37,09
XLVI.....	//	30,0	//	44,7	47,8	35,9	48,2	33,6	26,8	52,0	64,1	53,6	42,5	61,0	39,0	//	//	//	38,17	52,03	45,08
XLVII.....	30,0	30,0	48,0	35,2	25,0	43,4	55,1	37,1	31,6	53,0	38,1	40,3	41,2	25,5	36,9	12,0	//	30,0	37,26	35,40	36,33
XLVIII.....	//	//	//	8,0	26,7	28,0	25,0	37,5	30,0	34,5	34,0	45,7	42,0	25,0	30,8	//	//	//	25,87	35,33	30,60
XLIX.....	//	//	//	40,0	22,5	17,7	36,2	28,0	//	34,0	61,0	//	54,0	30,0	//	//	//	//	28,88	44,75	36,81
L.....	30,0	30,0	//	38,3	26,7	43,3	41,6	28,3	37,5	30,0	51,0	40,0	23,3	40,0	20,0	//	//	//	34,09	34,06	34,07
LI.....	//	//	//	41,0	27,2	77,0	25,4	18,3	23,0	60,0	24,7	23,2	28,6	50,3	28,5	32,0	//	8,0	35,31	35,88	35,59
LII.....	//	5,0	15,0	34,3	41,6	52,0	15,7	37,2	20,0	15,0	26,6	42,3	21,0	28,9	34,8	//	//	//	27,60	28,65	28,12
LIII.....	12,0	60,0	36,0	41,1	45,3	64,0	37,0	56,6	39,0	30,0	19,0	34,0	40,0	49,7	25,9	//	8,0	//	42,78	33,10	37,94
LIV.....	30,0	//	//	29,1	23,5	17,0	31,3	27,7	21,1	15,5	14,5	22,0	22,5	29,0	21,7	//	12,0	//	25,67	19,03	22,35
LV.....	//	//	//	28,5	28,0	22,2	16,0	20,0	13,8	//	28,0	26,0	25,0	30,7	28,5	//	//	//	21,41	25,03	23,22

» 5° La hauteur moyenne des protubérances, disposées par latitude dans le tableau III, n'est pas considérablement changée, quoiqu'il y ait une diminution évidente;

TABLE VI. — *Facules.*

ROTATIONS	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		MOYENNES.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0° à 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N.	S.	
I.....	10,0	7,3	3,5	5,5	6,4	7,1	8,2	7,3	3,6	5,8	8,3	7,8	6,3	5,6	6,3	5,6	5,1	4,5	6,54	6,14	6,34
II.....	"	6,0	4,2	4,3	5,9	6,4	6,2	7,4	5,2	7,2	6,8	6,9	7,2	6,1	4,5	7,5	4,0	2,5	5,70	5,85	5,77
III.....	"	6,0	10,0	4,1	5,9	6,9	7,5	6,9	5,8	4,1	5,7	8,1	6,8	5,4	6,5	5,6	"	"	6,63	6,03	6,33
IV.....	5,0	5,1	5,3	4,2	4,9	6,4	7,7	7,5	6,0	3,6	7,2	8,5	6,9	5,3	5,0	4,9	5,0	4,7	5,79	5,68	5,73
V.....	3,0	3,1	3,0	5,0	5,1	6,5	7,2	7,4	6,2	3,4	7,5	8,6	7,4	6,1	4,9	4,4	3,9	2,9	5,17	5,45	5,31
VI.....	3,0	3,0	3,0	3,4	3,5	5,9	6,4	7,6	6,2	4,3	6,3	7,6	7,5	4,6	3,2	4,4	3,0	3,0	4,67	4,88	4,77
VII.....	3,0	2,8	2,8	2,7	3,9	5,0	8,0	6,4	6,8	5,2	7,4	8,0	8,8	6,2	4,0	3,0	3,0	3,0	0,61	5,40	5,00
VIII....	3,1	3,0	4,7	4,5	3,4	5,3	7,2	8,1	3,3	2,6	7,4	5,4	6,6	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,95	4,33	4,64
IX.....	3,0	3,5	3,1	3,0	3,7	7,3	7,3	7,2	3,8	5,9	7,2	8,2	7,0	2,6	3,0	3,0	3,0	3,4	4,32	4,81	4,56
X.....	2,0	10,0	6,0	2,0	4,8	7,4	8,2	5,6	2,5	5,5	8,0	8,6	6,8	6,6	8,0	"	"	"	5,39	7,25	6,32
XI.....	5,0	"	4,5	2,2	5,4	7,8	7,6	7,9	4,8	5,5	7,9	8,0	6,2	5,2	1,0	4,0	10,0	6,0	5,65	5,98	5,81
XII.....	7,5	3,0	3,0	2,0	5,7	7,2	6,9	5,5	4,8	6,5	8,0	7,3	6,3	4,5	3,0	"	5,5	"	5,07	5,87	5,47
XIII....	5,0	5,0	4,0	5,7	6,2	6,2	7,2	5,9	3,3	7,4	7,0	7,5	4,8	5,7	3,0	8,5	2,0	"	5,39	5,74	5,56
XIV....	"	10,0	"	5,2	5,7	6,8	7,2	7,2	6,3	4,8	8,5	7,0	5,0	4,7	8,5	5,0	3,2	5,0	6,91	5,74	6,32
XV.....	"	"	"	"	3,5	6,7	8,2	7,5	7,2	5,9	7,1	7,5	6,2	4,0	8,7	7,5	3,0	"	6,62	6,24	6,43
XVI....	5,6	7,7	2,0	2,7	6,7	5,7	5,7	8,1	7,2	6,1	7,5	6,8	6,4	7,4	5,4	3,0	4,5	3,0	5,91	5,57	5,74
XVII....	3,0	"	"	7,0	5,6	6,8	7,0	8,1	7,9	6,2	8,1	7,6	5,9	5,9	5,7	10,0	"	"	7,56	7,05	7,30
XVIII...	"	"	"	8,0	3,8	3,8	6,8	6,5	7,1	5,8	8,0	6,7	6,1	9,5	4,5	5,3	4,0	5,0	6,00	6,10	6,05
XIX....	"	"	"	"	4,0	5,3	6,7	6,1	7,6	6,0	8,3	7,0	6,0	5,0	4,0	"	"	"	5,94	6,05	5,99
XX.....	"	"	"	"	3,0	7,0	8,5	6,8	6,9	6,5	8,6	8,6	7,5	8,6	8,2	10,0	3,5	"	6,44	8,78	7,61
XXI....	"	"	"	"	5,2	7,1	8,3	7,8	6,1	6,2	8,0	5,7	7,0	5,0	"	"	"	"	6,90	6,38	6,64
XXII....	"	"	"	"	2,8	7,3	8,1	4,6	3,0	7,1	8,2	7,3	5,3	8,0	"	"	"	"	5,16	7,20	6,18
XXIII...	"	"	10,0	6,5	5,8	6,9	8,8	6,4	5,2	8,2	8,6	7,7	5,1	6,8	2,0	"	"	"	7,09	6,40	6,74
XXIV...	"	"	7,0	6,5	6,0	7,5	8,4	6,2	5,1	7,9	7,8	7,5	3,3	6,5	3,5	"	"	"	6,67	6,08	6,37
XXV....	"	"	"	4,8	5,5	8,1	7,5	5,6	3,8	8,5	6,8	5,4	5,5	"	"	"	"	"	5,88	6,55	6,21
XXVI ..	"	"	"	2,5	6,2	7,7	8,2	7,6	3,9	7,6	9,1	5,2	5,5	6,2	"	"	"	"	6,01	6,72	6,36
XXVII..	"	7,0	10,0	7,5	4,1	5,5	7,5	6,5	6,2	7,9	9,1	5,7	6,0	9,0	"	"	"	"	6,79	7,54	7,16
XXVIII.	10,0	8,0	6,0	5,0	4,6	7,2	7,0	6,5	6,1	5,7	8,3	5,9	7,6	5,5	10,0	10,0	6,0	"	6,71	7,37	7,04
XXIX...	"	"	"	7,0	1,5	5,3	6,0	6,5	6,8	6,3	7,5	6,7	7,3	3,0	"	"	"	"	5,51	6,16	5,80
XXX ...	"	"	"	"	5,0	5,3	5,8	6,7	5,4	6,1	6,9	5,4	3,5	7,0	1,0	"	"	"	5,64	4,98	5,31
XXXI...	"	"	"	"	"	5,0	4,3	8,1	5,3	6,1	8,2	7,1	4,6	"	"	"	6,0	1,0	5,67	5,50	5,58
XXXII..	"	"	"	"	"	4,0	3,9	7,9	5,5	4,4	6,2	7,5	6,5	4,2	3,0	5,0	"	2,0	5,32	4,85	5,08
XXXIII.	"	"	3,0	2,0	"	5,0	8,1	7,4	6,2	6,2	5,7	7,7	8,7	6,3	"	"	"	"	5,28	6,92	6,10
XXXIV.	"	"	2,0	3,0	"	4,0	5,1	7,5	8,1	7,7	7,0	5,6	2,0	"	"	"	"	"	4,95	5,57	5,26
XXV ...	"	"	"	"	10,0	3,5	6,3	7,4	5,8	5,7	7,8	4,2	3,0	"	"	"	"	"	6,60	5,17	5,88
XXXVI..	"	"	"	"	"	2,6	4,9	7,3	4,2	5,4	7,4	5,7	4,8	"	"	"	"	"	4,95	5,82	5,38
XXXVII	"	"	"	"	7,0	5,4	7,6	7,1	6,5	7,2	6,8	5,1	4,3	"	"	"	"	"	6,72	5,85	6,28
XXXVIII	"	"	"	"	3,0	5,3	7,5	8,1	6,2	5,5	6,6	5,3	3,0	"	"	"	"	"	6,02	5,10	5,56
XXXIX.	"	"	"	5,5	3,5	6,8	7,7	8,0	4,8	4,9	6,2	4,5	"	"	"	"	"	"	6,05	5,20	5,62
XL.....	"	"	"	"	5,0	4,3	5,8	5,2	5,9	5,3	5,2	6,5	4,2	"	"	"	"	"	5,24	5,30	5,27
XLI.....	"	"	"	"	"	4,0	5,6	6,7	5,2	8,0	5,6	5,3	7,0	2,0	"	"	"	"	5,37	5,58	5,47
XLII....	"	"	"	"	"	"	4,1	7,2	5,1	5,8	6,5	4,4	"	"	"	"	"	"	5,47	5,57	5,52
XLIII...	"	"	"	"	"	"	5,4	7,8	6,7	4,9	7,6	4,9	"	"	"	"	"	"	6,63	5,80	6,21
XLIV...	"	"	"	"	"	"	5,0	6,4	6,1	3,0	5,6	7,1	5,6	"	"	"	"	"	5,83	5,32	5,52
XLV....	"	"	"	"	"	2,5	5,4	6,0	4,7	5,4	5,3	7,1	5,0	4,7	"	"	"	"	4,65	5,50	5,07
XLVI...	"	"	"	"	"	1,0	4,2	6,5	4,1	4,9	7,1	6,6	8,5	"	"	"	"	"	3,95	6,77	5,36
XLVII...	"	"	"	"	"	"	3,0	6,9	4,4	3,7	6,5	7,0	2,6	"	"	"	"	"	4,77	4,95	4,86
XLVIII..	"	"	"	"	"	"	6,0	8,8	8,4	4,1	5,7	8,8	3,0	"	"	"	"	"	7,73	5,40	6,56
XLIX...	"	"	"	"	"	3,7	7,0	6,7	2,0	3,5	6,5	"	"	"	"	"	"	"	4,85	5,00	4,92
L.....	"	"	"	"	"	"	4,6	7,5	6,0	4,3	5,2	3,0	7,0	"	"	"	"	"	6,03	4,87	5,45
LI.....	"	"	"	"	3,0	6,5	5,6	5,7	6,8	6,5	5,6	"	"	"	"	"	"	"	5,52	6,05	5,78
LII.....	"	"	"	"	"	3,9	6,9	6,9	3,9	4,2	4,3	"	"	"	"	"	"	"	5,40	4,25	4,82
LIII.....	"	"	"	"	2,0	7,5	4,0	8,1	2,1	1,0	7,0	"	"	"	"	"	"	"	4,74	4,00	4,37
LIV.....	"	"	"	"	"	3,5	3,9	5,1	4,2	2,8	8,7	5,0	7,0	"	"	"	"	"	4,17	5,87	5,02
LV.....	"	"	"	"	"	"	6,0	4,9	4,6	4,6	5,3	1,0	"	"	"	"	"	"	5,17	3,63	4,40

mais si l'on groupe les protubérances d'après leur hauteur, on trouve que celles qui excèdent une minute, d'abord très-fréquentes, sont maintenant très-rares.

» 6° La largeur et l'aire des protubérances enregistrées dans les tableaux IV et V donnent lieu à des remarques semblables aux précédentes.

» 7° Enfin, la distribution des facules s'est considérablement modifiée : au commencement, elles formaient des couronnes autour des pôles; elles ont depuis longtemps disparu dans cette région, et sont maintenant confinées aux zones des taches et des protubérances. Ainsi apparaît la connexion des facules avec les protubérances plutôt qu'avec les taches, car les facules ont été très-développées dans les régions polaires à l'époque où s'y trouvaient les protubérances, et elles ont presque disparu avec elles.

» D'après la série des observations que nous continuons régulièrement, il paraît que le minimum est près d'être atteint et qu'une augmentation va se produire : les résultats précédents me paraissent assez intéressants pour que je croie devoir engager les observateurs à surveiller l'astre et à étudier ses phases d'accroissement avec le soin que nous avons pris à suivre la période de décroissement.

» Après l'érection de l'Observatoire solaire à Calcutta, par le P. Lafont, il sera possible d'éviter les grandes lacunes que nous avons nécessairement en Europe dans certaines saisons. Je compte encore sur l'assistance de mon collègue, le R. P. Ferrari, qui depuis plusieurs mois s'occupe de ces observations, pendant qu'une indisposition sensible de ma vue ne me permet plus la même assiduité qu'auparavant. »

M. **J. Girardin** fait hommage à l'Académie de la nouvelle édition de son Ouvrage : « Des fumiers et autres engrais animaux ».

M. **P.-A. Favre** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques ».

Ce Mémoire est extrait du *Recueil des Savants étrangers*, dans lequel il a été inséré sur le Rapport d'une Commission de l'Académie, dont M. H. Sainte-Claire Deville a été le rapporteur. C'est l'ensemble des travaux, coordonnés et réunis, qui ont occupé M. Favre depuis plus de vingt années.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Sur la polarisation rotatoire du quartz.* Note de MM. **J.-L. Soret** et **Éd. Sarazin**.

« L'angle dont une lame de quartz, taillée perpendiculairement à l'axe, fait tourner le plan de polarisation de la lumière, a été déterminé par M. Broch (1), et plus récemment par M. Stefan (2), pour des rayons de diverses réfrangibilités, entre les limites des raies solaires B et H. Nous avons pensé qu'il y aurait intérêt à étendre ces déterminations aux rayons ultra-violets, en utilisant le spectroscope à oculaire fluorescent, précédemment décrit par l'un de nous (3). Nous avons aussi mesuré la rotation dans la partie la moins réfrangible du spectre pour les longueurs d'ondulation des raies *a* et A qui, à notre connaissance, n'avaient pas jusqu'ici été l'objet de recherches à cet égard.

» Nous avons adopté la méthode de M. Fizeau et de Foucault, qui avait été aussi employée par M. Broch et par M. Stefan. La lumière solaire, réfléchie horizontalement par un miroir métallique (verre argenté), était concentrée par une lentille convergente de 72 millimètres d'ouverture et $1^{m},15$ environ de distance focale. Un peu avant le foyer de la lentille, le faisceau traversait un grand prisme de Nicol, ensuite une lame de quartz taillée perpendiculairement à l'axe, puis un second Nicol fixé sur un cercle gradué; enfin il pénétrait dans un spectroscope dont la fente était placée au foyer de la lentille.

» Le spectre que l'on observe dans ces conditions est traversé, comme on le sait, par des bandes noires d'autant plus rapprochées que la lame de quartz est plus épaisse. En tournant le Nicol analyseur, on peut amener l'une de ces bandes en coïncidence avec telle ou telle raie du spectre solaire, et déduire de l'angle dont il a fallu le faire tourner la rotation de la lumière de réfrangibilité correspondante. Dans la partie ultra-violette du spectre observé avec l'oculaire fluorescent, les bandes noires se manifestent de la même manière, et nous avons pu ici étendre les déterminations jusqu'à la raie N, que l'on distingue encore avec assez de netteté en

---

(1) *Dove's repertorium* t. VII, p. 115; *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXIV, p. 119.

(2) *Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, t. L, p. 88.

(3) *Bibliothèque universelle, Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. XLIX, p. 338; 1874. — *Journal de Physique*, t. III, p. 253.

employant des appareils en verre d'optique et un prisme en flint blanc. Pour l'observation des raies *a* et A, il suffit de placer devant la fente du spectroscope une lame en verre bleu de cobalt, qui laisse passer le rouge extrême, en absorbant les radiations voisines plus réfrangibles. Ces deux raies se distinguent alors facilement, et, au moins pour *a*, les mesures peuvent être faites avec autant de précision que pour le reste du spectre.

» Les résultats que nous avons obtenus avec une lame de quartz lévogyre de $30^{mm},085$ d'épaisseur sont consignés dans le tableau suivant (1) :

Raies du spectre.	λ	Angles de rotation observés.			Nombre total d'observations.	Moyenne.	Calculé.	Différence.
		°	°	°		°	°	
A.....	760,0	12,62	12,68	»	20	12,68	12,78	+0,10
a.....	718,5	12,76	14,35	14,33	16	14,33	14,33	0,00
B.....	686,7	15,69	15,82	»	12	15,75	15,75	0,00
C.....	656,2	»	17,35	»	6	17,35	17,35	0,00
D.....	588,9	21,82	21,78	»	10	21,79	21,74	−0,05
E.....	526,9	27,68	27,57	»	10	27,61	27,55	−0,06
F.....	486,07	32,98 32,86	»	32,76 32,82	18	32,85	32,78	−0,07
G.....	430,72	42,67	»	42,59	12	42,63	42,69	+0,06
h.....	410,1	47,52	47,52	»	14	47,52	47,47	−0,05
H_1.....	396,8	51,21 51,12	51,23 51,16 51,33 51,10	51,37 51,37	46	51,22	51,22	0,00
L.....	381,9	»	56,05 55,71	»	12	55,88	55,80	−0,08
M.....	372,7	»	»	59,03	8	59,03	58,99	−0,04
3e forte raie du groupe M.	372,0	»	59,18 59,20	59,31	21	59,24	59,24	0,00
N.....	35,85	64,76	64,73	64,28	28	64,41	64,44	+0,03

(1) Les troisième, quatrième et cinquième colonnes donnent, en degrés et en fractions de degré, les valeurs de l'angle de rotation, telles qu'elles ont été obtenues dans les trois séries d'observations différentes, rapportées à une plaque de quartz de 1 millimètre d'épaisseur; la deuxième série d'expériences a été faite avec deux prismes au spectroscope, depuis A jusqu'à E, avec un seul prisme pour les raies plus réfrangibles; les séries I et III ont été faites avec un seul prisme. Les chiffres indiqués sont déjà la moyenne d'un certain nombre d'observations, le plus souvent de six, mais aussi de quatre, huit, douze ou seize; la sixième colonne indique le nombre total des observations faites pour chaque raie; la septième colonne donne la moyenne de toutes les mesures exécutées pour une même raie ; la huitième colonne, la valeur de la rotation calculée d'après la formule de M. Boltzmann, comme nous le verrons plus loin ; enfin, la neuvième colonne, la différence entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience.

» L'accord des différentes séries est un peu variable suivant les raies, qui ne sont pas toutes d'un pointé également facile. Pour la raie H_1, par exemple, il y a quelque divergence, parce que le voisinage de la raie H_2 gêne un peu l'observation; il en est de même des nombreuses raies du groupe L. Les raies M se distinguent très-nettement; mais, pour N, la faible intensité lumineuse diminue notablement la précision.

» Les résultats consignés dans la septième colonne se rapprochent beaucoup de ceux qui ont été obtenus par M. Broch et par M. Stefan, savoir :

	B	C	D	E	F	G	H
Broch..	15°30′	17°24′	21°67′	27°46′	32°50′	42°20′	
Stefan..	15°55′	17°22′	21°67′	27°46′	32°69′	42°37′	50°98′

» Cependant nos chiffres dépassent un peu ceux de M. Stefan (1).

» On a proposé, pour exprimer l'angle de rotation φ en fonction de la longueur d'ondulation λ la formule suivante :

$$\varphi = -A + \frac{B}{\lambda^2},$$

dans laquelle A et B sont deux constantes. Cette formule, qui s'accorde d'une manière à peu près satisfaisante avec les observations faites entre B et H, devient inexacte entre des limites plus étendues. Si l'on calcule les valeurs de A et B d'après les valeurs de φ pour les raies *a* et M, on trouve que, pour les rayons de réfrangibilité intermédiaire, les valeurs données par la formule sont constamment supérieures aux chiffres observés; la divergence dépasse 1 degré pour la raie G. Pour les raies A et N, au contraire, les valeurs calculées sont plus faibles que celles qui résultent de l'observation.

» En partant de l'idée que la rotation devrait être nulle pour une lon-

---

(1) Nous croyons pouvoir attribuer ces petites divergences à deux causes :

1° Nos expériences ont dû être faites à une température notablement plus élevée, car nous avons opéré par des journées très-chaudes de cet été (température extérieure 20 à 25 degrés), et, de plus, les rayons solaires concentrés au moyen d'une lentille sur la lame de quartz élevaient forcément aussi sa température. Or M. Von Lang a montré (*Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, t. LXXI, avril 1875) que le pouvoir rotatoire du quartz augmente légèrement avec la température, et il a donné, pour exprimer cette augmentation, la formule

$$\varphi_t = \varphi_0 (1 + 0{,}000149\, t),$$

où φ_t et φ_0 sont les angles de rotation à zéro et à $t°$. En admettant une différence de 20 degrés entre la température des expériences de M. Stefan et celle des nôtres, on réduirait de 3 millièmes environ la différence entre les résultats.

2° La lame de quartz que nous avons employée présente une légère imperfection dans sa taille, au point de vue du parallélisme des deux faces et de la direction de l'axe; en outre, les rayons ne la traversaient pas tout à fait normalement : ils étaient rendus convergents par une utille à long foyer. Cette petite cause d'erreur tend aussi à augmenter les chiffres obtenus.

gueur d'ondulation infinie, M. Boltzmann a proposé la formule

$$\varphi = \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \frac{D}{\lambda^6} + \ldots.$$

Il a montré que cette formule, réduite à ses deux premiers termes, conduit à des valeurs qui concordent bien avec les observations de M. Stefan entre B et H. Nous avons trouvé également qu'elle s'accorde d'une manière très-satisfaisante avec nos résultats. Lorsqu'on calcule les valeurs de B et C d'après les chiffres que nous avons obtenus pour les raies *a* et M, on a

$$\varphi = \frac{7,10533}{10^6\,\lambda^2} + \frac{0,151227}{10^{12}\,\lambda^4},$$

d'où l'on déduit les nombres de la huitième colonne de notre tableau.

» En apportant quelques modifications à nos appareils, nous espérons gagner en précision, et étendre nos mesures au delà de la raie N. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle Note sur les procédés d'aimantation ;* par M. **J.-M. Gaugain.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans le cas où les pôles contraires de deux aimants sont mis en contact avec un barreau, dans le voisinage de l'une des extrémités de celui-ci, ils contribuent fort inégalement, comme je l'ai dit dans une précédente Note (16 août 1875), au développement de l'aimantation temporaire qui se produit au point O, milieu de l'intervalle laissé entre les aimants; mais leurs actions restent concordantes. Si l'on considère au contraire l'aimantation permanente, on trouve que l'aimant placé près de l'extrémité du barreau développe, lorsqu'il agit seul, une aimantation plus forte en O que celle qui résulte de l'action simultanée des deux aimants : ce fait s'explique par la réaction mutuelle des parties du barreau. Quand on n'emploie qu'un seul aimant, l'aimantation temporaire est de même sens dans toute la longueur du barreau; toutes les réactions tendent donc à augmenter l'aimantation développée en O. Quand, au contraire, on fait agir les deux aimants simultanément, toute la partie du barreau située en dehors de ces aimants est aimantée négativement, si l'on considère comme positif le magnétisme développé entre les deux aimants, et, par conséquent, la réaction de cette partie affaiblit le magnétisme développé en O.

» Lorsqu'on se propose d'étudier le magnétisme développé dans un barreau par le contact simultané de deux aimants, il faut avoir soin que les deux contacts soient établis et rompus aux mêmes instants; quand

cette condition n'est pas remplie, la courbe qui représente la distribution du magnétisme se trouve modifiée. Si, par exemple, les deux contacts sont établis en même temps, et que les deux aimants soient enlevés l'un après l'autre, la courbe du magnétisme permanent s'abaisse du côté où est placé l'aimant que l'on enlève le dernier, et, pour que cette courbe subisse une déformation appréciable, il suffit que l'un des aimants reste en contact avec le barreau une seconde seulement de plus que l'autre. Ce résultat s'explique très-aisément : lorsque les deux aimants ne sont pas enlevés au même instant, le barreau se trouve soumis d'abord à l'action exercée par les deux aimants, puis à l'action exercée par l'un d'eux seulement. Or nous avons vu, dans ma précédente Note, que l'aimantation permanente développée par les deux aimants réunis est de même signe dans toute l'étendue du barreau; au contraire, lorsqu'on ne fait agir qu'un seul aimant et qu'il touche le barreau dans le voisinage de son point milieu, il développe, à droite et à gauche du point de contact, des aimantations sensiblement égales et de signes contraires. Il résulte de là que l'action exercée par l'un des aimants, agissant seul sur la partie du barreau située entre cet aimant et l'extrémité du barreau la plus voisine, tend à communiquer à cette partie une aimantation de signe contraire à celle qui est developpée dans la même partie par les deux aimants réunis; par conséquent, lorsque la première de ces actions succède à la seconde, elle doit neutraliser, en tout ou partie, l'aimantation développée par celle-ci.

» J'ai dit dans ma précédente Note que le magnétisme développé par le contact simultané de deux aimants, en un point déterminé du barreau, est sensiblement égal à la somme algébrique des magnétismes développés, au même point, par chacun des aimants agissant séparément; mais il faut bien remarquer qu'il s'agit là du magnétisme développé, par chacun des aimants, dans le barreau préalablement ramené à l'état neutre. Lorsqu'on fait agir successivement les deux aimants sur le même barreau et qu'on ne le désaimante pas après le premier contact effectué, le magnétisme développé par les deux contacts successifs des aimants peut être très-différent de celui qu'aurait développé leur contact simultané.

» Même quand on a le soin de ramener le barreau à l'état neutre avant de le mettre en contact avec le second aimant, la loi que je viens de rappeler n'est qu'approximativement vraie. Lorsque la distance des aimants dépasse une certaine limite (environ 10 millimètres dans les conditions de mes expériences), l'aimantation temporaire qu'ils développent dans l'intervalle qui les sépare, lorsqu'ils agissent simultanément, est toujours plus

forte que la somme des aimantations qui seraient développées par chacun des aimants agissant séparément. Quand, au contraire, les aimants se touchent ou ne sont séparés que par un intervalle très-petit, l'aimantation développée par l'action simultanée des deux aimants devient inférieure à la somme des aimantations qui seraient développées par chacun d'eux. Ce dernier fait résulte tout naturellement de ce que les deux aimants, lorsqu'ils sont très-voisins, exercent l'un sur l'autre une action directe qui les affaiblit plus ou moins. Quant à l'anomalie de sens contraire qui se produit lorsque les aimants sont assez éloignés l'un de l'autre pour ne pas se neutraliser d'une manière sensible, elle s'explique en admettant que l'aimantation croît plus vite que l'action inductrice qui la fait naître, et il est facile de prouver qu'il en est effectivement ainsi, du moins lorsque l'action inductrice est faible. Il suffit pour cela de revenir au procédé d'aimantation d'Élias et de comparer les intensités du courant inducteur aux aimantations qui leur correspondent.

» J'ai supposé, jusqu'à présent, que les deux aimants mis en contact avec le barreau étaient disposés perpendiculairement à ce barreau; il me reste à indiquer les modifications qui se produisent dans l'état magnétique du barreau, lorsque les aimants sont inclinés par rapport à lui. Si l'on ne considère que le magnétisme temporaire, on trouve que l'aimantation développée par le contact de deux aimants, au milieu de l'intervalle qui les sépare, est plus forte dans le cas des aimants perpendiculaires que dans le cas des aimants inclinés; mais, si l'on considère le magnétisme permanent, c'est, au contraire, dans le cas des aimants inclinés qu'on obtient l'aimantation la plus forte au milieu du barreau. Cette contradiction apparente s'explique, comme tous les faits analogues, au moyen de la réaction mutuelle qu'exercent les unes sur les autres les diverses parties du barreau. J'ai indiqué, dans ma précédente Note, la forme de la courbe qui représente la distribution du magnétisme temporaire dans le cas des aimants perpendiculaires; elle coupe l'axe des x en dehors et dans le voisinage des points de contact, ce qui veut dire que le magnétisme est négatif dans une très-notable partie du barreau, si l'on considère comme positif le magnétisme développé dans l'intervalle compris entre les deux aimants. Dans le cas où ceux-ci sont inclinés, la courbe du magnétisme temporaire coupe l'axe des x, mais à une grande distance des points de contact; le barreau est aimanté positivement dans toute sa partie moyenne; l'aimantation négative se trouve reléguée dans le voisinage des extrémités du barreau, et elle est d'ailleurs très-faible.

» Il résulte de là que, après l'éloignement des aimants, l'aimantation de la partie moyenne du barreau se trouve affaiblie, dans le cas des aimants perpendiculaires, par la réaction des parties situées en dehors des points de contact, et que, au contraire, dans le cas des aimants inclinés, l'aimantation de la partie moyenne se trouve renforcée par la réaction de toutes les autres parties voisines; on conçoit, d'après cela, que l'inclinaison des aimants peut accroître l'aimantation permanente de la partie moyenne, tout en affaiblissant son aimantation temporaire. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la formation de la grêle.* Note de M. **G. Planté.**

(Commissaires : MM. Faye, Edm. Becquerel, Jamin.)

« Dans une Note précédente, j'ai signalé les analogies des phénomènes produits par des courants électriques de haute tension avec ceux des trombes et des aurores polaires; je viens exposer aujourd'hui la théorie à laquelle m'a conduit l'étude de ces mêmes phénomènes, relativement au mode de formation de la grêle.

» Parmi les faits que j'ai observés, je rappellerai : 1° l'action calorifique intense, produite par les sillons de feu serpentant à la surface du liquide d'un voltamètre, sous l'influence du flux électrique, et le développement brusque et abondant de vapeur d'eau qui en résulte; 2° le bruissement qui accompagne l'émission de cette vapeur; 3° les intermittences dans ces phénomènes; chaque fois, en effet, que l'électrode en contact avec le verre humide a vaporisé les gouttelettes d'eau qui l'entouraient, le courant se trouve interrompu; mais une nouvelle portion de liquide afflue aussitôt, et le phénomène recommence jusqu'à l'épuisement de la décharge voltaïque; 4° le mouvement gyratoire des globules liquides électrisés, formés autour de l'électrode positive; mouvement de sens variable, dû à la réaction produite par l'écoulement du flux électrique sur les globules eux-mêmes, rendus très-mobiles par leur état sphéroïdal; 5° le mouvement gyratoire spiraliforme que j'ai observé, il y a quinze ans (1), sur un nuage d'oxyde métallique s'échappant avec force et avec bruit de l'électrode positive d'un voltamètre sous l'influence d'un aimant; mouvement de sens déterminé, et ayant lieu de l'est à l'ouest en passant par le nord, devant un pôle boréal.

» Il me paraît résulter de ces observations que la formation de la grêle peut être attribuée à la vaporisation brusque de l'eau des nuages, par l'effet

(1) *Bibl. univ. de Genève*, t. VII, p. 332; 1860.

calorifique des éclairs multipliés qui les traversent, et à la congélation rapide de cette vapeur, lorsqu'elle se produit au sein des régions froides de l'atmosphère, ou lorsque, dans la rencontre de deux masses nuageuses, l'une d'elles se trouve à une très-basse température. Les descriptions données par M. Colladon des violents orages à grêle de cette année, en Suisse et en France, dans lesquels huit à dix mille éclairs se succédaient par heure, en formant comme un immense incendie, confirment cette manière de voir. On conçoit l'énorme quantité de chaleur et de vapeur d'eau que peut produire, au sein des nuages, un tel torrent d'électricité, quand on voit la quantité de vapeur, relativement assez grande, qui se dégage dans les expériences citées plus haut. Les observations de M. Rozet, qui a remarqué des mouvements violents au milieu des nuages d'où tombait la grêle, et la transformation rapide de portions de cirrhus en nimbus, appuient aussi cette explication ; car les nimbus apparus subitement ne peuvent provenir que de la vaporisation rapide et de l'eau condensée d'une portion des cirrhus.

» La chute de la grêle en bandes étroites s'explique facilement, dans cette théorie, par la vaporisation et la congélation de l'eau suivant les sillons tracés par les éclairs, toujours plus développés en longueur qu'en largeur. Les bandes de pluie comprises entre deux bandes de grêle résultent de ce que la masse interne du nuage froid, réchauffée par la fréquence des éclairs et la vapeur d'eau produite, ne peut plus en opérer que la condensation, tandis que la congélation a lieu encore sur ses bords.

» Le bruissement qui précède ou accompagne la chute de la grêle est dû, comme celui qui se produit dans le voltamètre, à la pénétration du feu électrique dans le nuage, et à l'émission rapide de la vapeur. Les éclairs, avec ou sans tonnerre, qui accompagnent les orages à grêle, proviennent de ce que, dans cette collision entre deux masses humides et d'une grande mobilité de formes, c'est tantôt l'une qui pénètre plus ou moins profondément l'autre, de même que, dans le voltamètre, parmi les traits de feu qui s'élancent du pôle positif, les uns sont silencieux, et les autres suivis d'étincelles bruyantes au pôle négatif, selon que l'une ou l'autre électrode plonge plus ou moins dans le liquide.

» Les intermittences et recrudescences qu'on observe dans la chute de la grêle à la suite des éclairs sont encore analogues à celles du voltamètre. Quand le nuage électrisé a réduit en vapeur une portion du cirrhus dans lequel il pénètre, il se passe un instant avant qu'il ne rencontre une nouvelle masse à vaporiser ; mais le reste du cirrhus comble aussitôt le vide

formé; une nouvelle décharge se produit : par suite, une nouvelle vaporisation et formation de grêlons.

» Quant à l'accroissement du volume des grêlons, après l'observation de Lecoq, et les travaux publiés par MM. Saigey, Daguin, de Tastes, Fron, et récemment par M. Faye, on sait qu'il résulte du mouvement gyratoire qui les entraîne et retarde ainsi leur chute. La structure des grêlons, leur noyau neigeux, leurs couches opaques et transparentes s'expliquent encore, sans que je puisse le développer ici, par des vaporisations et congélations successives, jointes au mouvement gyratoire.

» Mais quelle est la cause de ce mouvement gyratoire? En me référant aux phénomènes rappelés plus haut, j'oserais l'attribuer aujourd'hui à l'électricité elle-même, jointe à l'action magnétique du globe. Quand on considère, en effet, que ce mouvement dans les trombes et les cyclones a lieu en sens inverse de la rotation des aiguilles d'une montre, dans l'hémisphère boréal, exactement comme un courant d'électricité positive au sein d'un liquide, tournant sous l'influence du pôle magnétique boréal du globe, ou comme le tourbillon d'oxyde que j'ai observé dans un voltamètre devant le pôle boréal d'un aimant; si l'on remarque de plus que, dans cette expérience, le mouvement en spirale se rapproche tout à fait de celui des trombes ou des cyclones d'après les diagrammes de certains navigateurs; si l'on ajoute que ces mouvements gyratoires sont accompagnés des effets électriques les plus intenses, sinon aux limites de leur propagation, du moins à leur naissance dans les régions équatoriales, et que ces effets, par la quantité jointe à la tension, tiennent plus encore des décharges de l'électricité dynamique que de celles de l'électricité statique, il est permis de penser que ces mouvements gyratoires, ainsi que ceux des tourbillons de grêle, sont dus à la rotation même des courants électriques de l'atmosphère auxquels les nuages servent de conducteurs mobiles, et dont le mouvement se communique aux masses d'air qui les entourent.

» En résumé, sans contester les opinions déjà émises, sans nier les causes invoquées par de nombreux observateurs, et qui peuvent toutes concourir à la production d'un phénomène aussi complexe que celui de la grêle, dans lequel l'électricité, la chaleur, les actions mécaniques se trouvent simultanément en jeu; sans infirmer aucune théorie, dont chacune peut avoir pour base un fait réel et bien observé; sans discuter les mouvements ascendant ou descendant, admissibles, l'un et l'autre, par la pénétration réciproque de deux nuages à des températures différentes; sans rejeter, comme cause accidentelle de mouvements tourbillonnaires, la

rencontre de deux vents opposés, ou de même sens et de vitesse inégale, je crois néanmoins que le rôle principal dans la formation de la grêle doit être attribué à l'électricité; que c'est elle qui, par ses effets calorifiques, vaporise brusquement l'eau des nuages et l'amène ainsi dans un état de division extrême, facilitant sa congélation instantanée dans un milieu à basse température; que c'est l'électricité qui produit le bruissement de la grêle, comme celui des trombes et des aurores polaires; que c'est enfin le magnétisme terrestre, ou courant électrique permanent du globe, qui détermine, dans certaines conditions, le mouvement gyratoire des masses nuageuses électrisées de l'atmosphère. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'ammoniaque contenue dans les eaux marines et dans celles des marais salants du voisinage de Montpellier;* par M. AUDOYNAUD.

(Commissaires : MM. Balard, Peligot, Mangon.)

« Dans les recherches dont j'ai l'honneur de présenter le résumé à l'Académie, j'ai suivi la méthode imaginée par M. Boussingault pour l'analyse des eaux météoriques et des eaux douces (*Agronomie*, t. II). J'ai fait usage d'une liqueur titrée, rendue acide par l'acide oxalique; 10 centimètres cubes étaient saturés par $1^{mgr},7$ d'ammoniaque; la liqueur alcaline était une solution de potasse très-étendue.

» Par des expériences préliminaires, j'ai déterminé la limite des erreurs que je pouvais connaître; cette limite était de $0^{mgr},33$ en moins.

» J'ai d'abord cherché la quantité d'ammoniaque qui existe, toute formée, dans l'eau de la mer, en dégageant l'alcali volatil au moyen de la magnésie; on constate, ainsi que le montrent les nombres suivants, certaines variations dans la proportion des sels ammoniacaux, suivant les époques des prises d'eau de mer faites à Palavas (près Montpellier), suivant les circonstances météorologiques dans lesquelles l'échantillon a été recueilli, suivant enfin le temps écoulé entre la prise d'eau et l'analyse.

	Ammoniaque dégagée par la magnésie de 1 litre d'eau de mer.
	mgr
Eau du 21 mai examinée 1 jour après.....	0,16
» 16 juin » 1 »	0,27
» 21 juin » 4 »	1,19
» 26 juin » 2 »	1,22
» 11 juillet » 1 »	0,16
» 19 juillet » 7 »	0,22

» Les deux dates du 21 et du 26 juin correspondent à l'époque de ces grandes perturbations atmosphériques qui ont amené les inondations du Midi; dans les trois journées du 22, 23 et 24 juin, il est tombé par hectare, sur le sol de l'École d'Agriculture de Montpellier, 1 million de litres d'eau, renfermant plus de 1 kilogramme d'ammoniaque. Les phénomènes météorologiques paraissent donc produire, au sein des mers, des variations marquées dans la proportion des sels ammoniacaux, et très-probablement aussi dans la proportion et la nature des matières organiques que renferment les eaux marines.

» Les eaux de la mer contiennent donc de l'ammoniaque; c'est un fait acquis déjà par de nombreuses observations, antérieures aux miennes, et dues notamment à MM. Boussingault, Marchand et Schlœsing; mais il restait à examiner un second point fort important, à savoir, si cette ammoniaque est à l'état volatil ou si elle est engagée dans des combinaisons fixes.

» Or, quand on recherche l'ammoniaque dans l'eau de mer sans l'additionner d'alcool, *peu de temps après l'avoir recueillie,* on n'y trouve pas d'ammoniaque volatile.

Eau du 21 juin	après 5 jours	.....	0,00	ammoniaque.
» 26 juin	» 2	»	0,00	»
» 11 juillet	» 1	»	0,00	»

Au contraire, après quelques jours, l'ammoniaque s'est formée en quantité sensible dans les flacons qui renferment l'eau de mer : ainsi l'on a trouvé, après 5 jours, dans l'eau du 26 juin sans alcali, $1^{mgr},06$; dans celle du 11 juillet, après 3 jours, $0^{mgr},08$, et dans celle du 19 juillet, après 7 jours, $0^{mgr},18$; de l'eau recueillie le 3 mai donnait, le premier jour, $0^{mgr},16$ d'ammoniaque par la magnésie, et après 12 jours, $0^{mgr},60$, sans qu'on eût besoin d'employer d'alcali.

» Ainsi l'eau de mer, prise limpide, dans son état normal, ne contient pas d'ammoniaque volatile; il ne s'en révèle que par un séjour plus ou moins long dans les flacons.

» Les eaux des étangs salés conduisent à des conclusions semblables : si elles sont prises dans des parages peu profonds, riches en végétaux, l'ammoniaque apparaît; dans les endroits à fond bas, privés de végétation, on n'en trouve pas de traces. En voici des exemples :

	mgr
Étang de Villeneuve (près de Palavas), végétation, 1er juillet....	0,81
Étang d'Ingril (près de Frontignan), pas de végétation, 28 juillet.	0,00
Table salante de Frontignan (eau rosée), 28 juillet.....	0,35

» De nos expériences, il ressort cette conclusion finale : *l'eau de la mer ne renferme pas d'ammoniaque volatile et n'en exhale pas;* ce n'est que sur certains parages infiniment restreints, d'une étendue très-faible par rapport à la sienne, que la mer peut céder à l'atmosphère qui la couvre cette ammoniaque volatile, et concourir à la restitution de l'azote assimilable au sol et aux plantes.

» Au sein des mers, les sels ammoniacaux apportés par les fleuves, ceux qui se forment par réduction des nitrates, sont pris et assimilés par tous ces êtres organisés infiniment petits qui y vivent; les dépouilles de ces êtres, entraînées, ensevelies peu à peu au fond des mers avec les matières terrestres, forment ces couches géologiques actuelles, qui ne restitueront que dans un avenir inconnu à la végétation aérienne la matière azotée qu'elles renferment; de même que les couches des anciennes époques géologiques du globe nous la restituent, de nos jours, quand elles surgissent au-dessus des océans. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *De l'analyse commerciale des sucres, et de l'influence des sels et du glucose sur la cristallisation du sucre.* Note de M. **Durin**.

(Commissaires : MM. Fremy, Decaisne, P. Thenard.)

« L'analyse commerciale du sucre diffère de l'analyse chimique ordinaire, en ce que, au lieu de déterminer uniquement la composition du produit analysé, elle tient aussi compte de l'influence qu'auront les matières étrangères sur la cristallisation de ce sucre, lorsqu'il sera soumis aux opérations du raffinage. Il est indispensable de connaître exactement l'importance de cette influence, sous peine d'attribuer au produit soumis à l'analyse une richesse trop forte ou trop faible. L'industrie a besoin d'être fixée sur ce point pour ses transactions, et le Trésor pour le contrôle ou l'établissement de l'impôt.

» On admettait que les sels empêchent la cristallisation du sucre dans la proportion de quatre ou cinq fois leur poids, et, à ce titre, on leur avait attribué un rapport ou coefficient de 5. Le glucose était considéré comme empêchant aussi la cristallisation, dans une certaine mesure, et on lui accorde un coefficient de 2, lorsqu'il existe dans l'échantillon en proportion dépassant 1 pour 100.

» On avait remarqué que la cristallisation du sucre, dans les sirops de betteraves, s'arrête lorsque la quantité de sels, par rapport au sucre, est d'environ 1 de sel pour 4 de sucre (M. Dubrunfaut avait indiqué le rap-

port de 3,73), et l'on en avait conclu à l'influence nuisible des sels, sans tenir compte des produits organiques et des sels déliquescents que les sirops de betteraves et de cannes contiennent. Auxquels de ces produits faut-il attribuer la propriété de retenir le sucre en dissolution ? Sont-ce les sels qui empêchent la cristallisation, ou est-elle suspendue par les matières et sels organiques déliquescents et visqueux ? C'est là le point que nous avons cherché à éclaircir.

» Nous avons étudié l'influence particulière de quelques sels sur la cristallisation du sucre pur : nous avons constaté que la solubilité du sucre et des sels est, dans quelques cas, modifiée par leur mélange dans la solution, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, mais généralement assez faiblement. Comme l'avait déjà indiqué Payen, le chlorure de sodium et le chlorure de potassium sont plus solubles dans l'eau sucrée que dans l'eau pure, et, en outre, le sucre est aussi un peu plus soluble dans l'eau saline ; mais si, par des concentrations successives, on fait cristalliser le mélange de sucre et de chlorures, on verra que le sucre et les sels finissent par cristalliser simultanément et complétement. Il n'y a donc pas, dans ce cas, suspension de la cristallisation sous l'influence des chlorures de potassium et de sodium.

» Les cristaux sont de compositions variables, suivant les circonstances de la cristallisation, et cette variation éloigne l'idée de combinaisons définies de sucre et de chlorure. Cependant une des analyses de cristaux de sucre et de chlorure de sodium a donné la composition suivante :

Sucre.....	89,30
Chlorure de sodium.....	10,64

Il y a dans cette analyse une équivalence approchée de 3 parties de sucre et de 1 partie de chlorure de sodium, mais c'est, selon nous, un cas fortuit. Les cristaux de sucre et de chlorure de potassium ont donné des chiffres fort différents et nullement équivalents de chlorure de potassium : 24,52, 15, 21, 14,64, 8,02. Nous avons remarqué toutefois, au commencement de la cristallisation, qu'il se formait, à la surface du sirop, de gros cristaux en table : ceux-ci ont pu peut-être constituer la combinaison définie qui a été étudiée par M. Violette.

» Le nitrate de potasse cristallise aussi simultanément avec le sucre et en diminue un peu la solubilité.

» La solubilité du sucre et du sulfate de potasse est moindre pour le sucre et pour le sel en mélange que pris isolément.

» Le chlorure de calcium détermine la cristallisation d'une quantité considérable de sucre, lorsqu'il est introduit en faibles proportions dans

une solution de sucre simplement saturée à froid. Ce sel s'empare d'une partie de l'eau, et une quantité de sucre proportionnelle à l'eau absorbée cristallise. Une grande quantité de chlorure de calcium, ajouté à la solution, produit une action toute différente et donne au sirop une consistance visqueuse, qui arrête toute cristallisation. Il en est de même du carbonate de potasse et des autres sels déliquescents.

» Nous pouvons donc formuler que les sels cristallisables cristallisent simultanément avec le sucre et ne suspendent pas la cristallisation de ce dernier. Ce sont donc les matières organiques et les sels déliquescents qui se trouvent dans les sirops de betteraves et de cannes qui sont cause de la formation des mélasses; et, comme ces produits existent en quantités assez proportionnelles aux sels, et qu'ils sont difficilement dosables, on peut doser les sels et leur accorder une valeur à titre de témoins proportionnels seulement.

» En résumé, ce procédé d'appréciation de la quantité de sucre raffiné que pourra donner un sucre brut, qui repose sur une erreur théorique, est cependant admissible pour les besoins de la pratique industrielle.

» *Glucose.* — Nous avons remarqué, contrairement à ce qu'on pense généralement, non-seulement que le glucose n'empêche pas la cristallisation, mais qu'il se substitue souvent en partie au sucre cristallisable dans la solution. On ne peut cependant pas provoquer complétement cette substitution, à cause de la grande solubilité du glucose, solubilité qui donne au mélange de ces deux sucres une consistance semi-solide, qui ne permet plus la cristallisation, lorsque les proportions des deux sucres dans le sirop sont devenues environ 60 à 70 parties de sucre cristallisable pour 100 parties de glucose. Nous pouvons conclure de ce fait que, en cas de grand excès du glucose sur le sucre cristallisable dans une solution, le glucose a une influence physique de suspension de cristallisation, qu'on peut mesurer à l'aide d'un coefficient de 0,70; mais, lorsque le glucose n'existe qu'en faibles proportions ou même en presque égalité avec le sucre cristallisable, son influence est négligeable.

» On peut s'en convaincre en analysant des mélasses épuisées de cannes à sucre : elles contiennent, dans certains cas, autant et plus de glucose que de sucre cristallisable, et en même temps des sels et autres produits qui seuls suffiraient à peu près pour suspendre la cristallisation. On y remarque, en outre, qu'il y a souvent bien moins de sucre cristallisable que l'eau n'en pourrait dissoudre, s'il n'y avait que du sucre et de l'eau; donc le glucose s'est partiellement substitué au sucre cristallisable.

» En résumé, si le coefficient 4, admis par l'administration pour mesurer l'influence qu'exercent les sels, peut être considéré en application comme équitable, le coefficient 2 qu'elle attribue au glucose est certainement très-exagéré.

» Cette étude a été faite au laboratoire de culture du Muséum d'Histoire naturelle. »

ZOOLOGIE. — *Sur la distribution hypsométrique des Mollusques vivants, dans les Pyrénées centrales.* Note de M. **P. Fischer.**

(Renvoi à l'examen de M. Milne Edwards.)

« Il est impossible de ne pas être frappé de la régularité avec laquelle les végétaux sont distribués suivant les altitudes; chaque espèce a sa zone d'habitat, et, si les montagnes dépassent 2700 à 3000 mètres, la vie végétale s'éteint graduellement au voisinage de la cime.

» Les Mollusques terrestres, dépourvus des moyens de locomotion des Oiseaux et des Insectes, soumis d'ailleurs à l'influence de la végétation, devaient avoir une répartition analogue à celle des plantes. Chaque espèce, en effet, arrive à une limite supérieure qu'elle ne franchit pas; dès lors, on peut établir une série de zones de Mollusques, caractérisées chacune par la présence d'une espèce qui termine en ce point son extension ascensionnelle, que cette espèce coexiste ou non dans les zones sous-jacentes.

» J'ai vérifié ce fait dans les Pyrénées centrales, et, en ajoutant à mes observations celles qui ont été publiées par MM. Dupuy, Partiot, de Saulcy, Debeaux, Morlet, etc., j'ai caractérisé cinq zones de Mollusques, comprises entre 500 et 2500 mètres d'altitude. Pour les Alpes, qui m'ont donné des résultats analogues, je me suis aidé des documents cités dans les ouvrages de MM. Dumont, de Mortillet et Stabile. Chaque zone a reçu le nom d'une espèce d'Hélice; ce procédé terminologique, employé par les géologues, m'a paru commode et pratique.

Pyrénées.	Alpes.
1re *zone.* — Basses vallées. Limite supérieure : 1000 mètres. — Zone de l'*Helix carthusiana*.	1re *zone.* — Basses vallées. Limite supérieure : 1000 mètres. — Zone de l'*Helix carthusiana*.
Helix variabilis, H. carthusiana, Cyclostoma elegans.	*Succinea putris, S. oblonga, Helix carthusiana, H. fruticum, H. personata, Cyclostoma elegans.*
Mollusques fluviatiles : *Neritina, Physa, Planorbis, Valvata, Paludina, Bithynia, Sphærium, Unio, Anodonta.*	Mollusques fluviatiles : *Physa, Planorbis, Paludina, Bithynia, Sphærium, Unio, Anodonta.*

2e *zone*. — De 1000 à 1200 mètres. — Zone de l'*Helix aspersa*. *Limax maximus*, *Succinea arenaria*, *Helix aspersa*, *H. lapicida*, *Pupa Farinesi*, *P. umbilicata*.	2e *zone*. — De 1000 à 1200 mètres. — Zone de l'*Helix obvoluta*. *Succinea arenaria*, *Helix obvoluta*, *H. montana*, *H. incarnata*.
3e *zone*. — De 1200 à 1500 mètres. — Zone de l'*Helix limbata*. *Limax marginatus*, *Zonites cellarius*, *Z. fulvus*, *Helix limbata*, *H. hispida*, *Bulimus obscurus*, *Clausilia abietina*.	3e *zone*. — De 1200 à 1500 mètres. — Zone de l'*Helix Fontenillei*. *Zonites crystallinus*, *Helix ericetorum*, *H. Fontenillei*, *H. lapicida*, *H. pulchella*.
4e *zone*. — De 1500 à 2000 mètres. — Zone de l'*Helix nemoralis*. *Arion empiricorum*, *Limax agrestis*, var. *sylvatica*, *Helix nemoralis*, *H. rupestris*, *H. ericetorum*, *H. rotundata*, *Clausilia dubia*, *Pupa marginata*, *P. megacheilos*, *Pomatias Partioti*. Mollusques fluviatiles : *Ancylus fluviatilis*, var. *Capuloidea*.	4e *zone*. — De 1500 à 2000 mètres. — Zone de l'*Helix sylvatica*. *Zonites fulvus*, *Helix sylvatica*, *H. rupestris*, *H. rotundata*, *H. ruderata*, *H. hispida*, *H. ciliata*, *H. edentula*, *H. holosericea*, *H. alpina*, *H. pomatia*, *Clausilia dubia*.
5e *zone*. — De 2000 à 2500 mètres. — Zone de l'*Helix carascalensis*. *Helix carascalensis*, *H. nubigena*. Mollusques fluviatiles : *Limnæa limosa*, var. *glacialis*.	5e *zone*. — De 2000 à 2500 mètres. — Zone de l'*Helix glacialis*. *Vitrina glacialis*, *V. pellucida*, *V. nivalis*, *Zonites petronella*, *Helix glacialis*, *H. zonata*, *H. arbustorum*, var. *alpestris*.

» On remarquera que, dans ces deux chaînes de montagnes, la limite de la vie pour les Mollusques est placée un peu au-dessus de 2500 mètres; quelques individus monteraient à 2700 et même à 3000 mètres, mais ils s'arrêtent presque toujours au niveau des neiges éternelles.

» L'existence d'une limite maximum de 1000 mètres d'altitude pour plusieurs genres de Mollusques fluviatiles : *Neritina*, *Paludina*, *Bithynia*, *Planorbis*, *Physa*, *Sphærium*, *Unio*, *Anodonta*, donne lieu à des applications curieuses pour la Géologie et la Paléontologie des dépôts quaternaires; elle prouve que les couches fossilifères qui renferment les genres précités ont été déposées à une faible altitude.

» A partir de 2000 mètres, les Mollusques qui, jusque-là, étaient nombreux en espèces, se réduisent sensiblement, et les rares formes comprises entre 2000 et 2500 mètres diffèrent comme espèces ou variétés de celles des basses vallées.

» Je n'ai exploré qu'un seul lac élevé : le lac de Gaube (altitude 1788 mètres), mais j'ai été surpris de la quantité de spécimens d'espèces animales que j'y ai rencontrés. Quoique ce lac soit alimenté par la fonte des glaciers

du Vignemale, et que sa température se maintienne en été entre + 7 et 9 degrés, les Truites, les Grenouilles, les Tritons y abondent; sous chaque pierre de la berge, on voit du frai et des coquilles de Limnées et d'Ancyles, des Hirudinées, des larves de Diptères et des fourreaux de Phryganides en telle quantité, que le fond du lac doit ressembler aux couches à *indusies* de l'Allier et de l'Auvergne. Je crois donc que l'étude zoologique des lacs pyrénéens donnerait des résultats très-importants; malheureusement, elle n'est pas plus avancée que celle de leur profondeur et de leur température. Le célèbre explorateur des Pyrénées, Ramond, avait pressenti l'utilité de ces recherches : il a établi, à 2264 mètres, la limite supérieure d'habitat des Truites, et à 2314 mètres celle des Tritons; d'après M. Frossard, la Vipère monte jusqu'à 2000 mètres, et, d'après M. E. Bureau, la Grenouille arrive jusqu'aux neiges éternelles de cette région. Ces renseignements épars mériteraient d'être complétés par des recherches systématiques. »

VITICULTURE. — *Observation, à propos de la Communication récente de* M. Balbiani, *sur la nécessité d'entourer le pied des ceps de vigne d'un bourrelet de poudres coaltarées.* Extrait d'une Lettre de M. **Maurice Girard** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« D'après les instructions de la Commission, et sur votre recommandation spéciale, nous avons toujours, mon collègue M. Boutin et moi, dans nos conférences et nos démonstrations au Jardin expérimental d'Angoulême, insisté sur la nécessité de faire, au pied des ceps, un bourrelet de poudres coaltarées, pour empêcher l'introduction, sous le sol et sur les racines, des insectes aptères provenant des pontes aériennes.

» L'importante observation de M. Balbiani, sur le lieu exact de ces pontes, va donner une plus impérieuse obligation encore de préconiser cette pratique... »

MM. **R. Gandolphe**, **F. Störmer**, **Alf. Favre**, **Carrésit**, **C. Roussier** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **É. Lehman** adresse une nouvelle Note relative à un système de propulsion pour les bateaux à vapeur.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. É. Le Bréton soumet au jugement de l'Académie divers appareils pour l'ascension des liquides.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca.)

M. G. Holzner adresse, de Weihenstephan (Bavière), des échantillons de racines de carottes, portant des pucerons qu'il croit appartenir à une espèce nouvelle.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur général des Douanes adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1874.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Mémoire de MM. *Noble* et *Abel*, intitulé : « Researches on explosives fired gunpowder »; ce Mémoire sera soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin et Berthelot ;

2° Un Mémoire de M. *P. Volpicelli*, intitulé : « Difesa della teorica di Melloni sulla elettrostatica. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques sur l'emploi fait, dans l'antiquité, de la chaleur solaire, à l'occasion de la Note récente de M.* Mouchot. Lettre de M. Ed. Buchwalder à M. Dumas.

« S'il est une invention qui prouve que rien n'est nouveau sous le Soleil, c'est assurément l'appareil présenté à l'Académie des Sciences, dans sa dernière séance, par M. Mouchot, de Tours.

» Le réflecteur conique, à angle droit au sommet, au moyen duquel, en le tournant vers le Soleil, on concentre les rayons calorifiques, était connu et a été utilisé du temps de Numa Pompilius. Les pontifes de cette époque s'en servaient pour rallumer le feu sacré du temple de Vesta. Nous lisons dans Plutarque :

« Et si d'aventure ce feu vient à faillir, comme on dit qu'à Athènes la sainte lampe s'éteignit du temps de la tyrannie d'Aristion, et en la ville de Delphes lorsque le temple d'Apollon fut brûlé par les Mèdes, et aussi à Rome du temps de la guerre contre le roi Mithridate,

et du temps des guerres civiles quand le feu et l'autel furent ensemble consumés, les pontifes disent qu'il ne le faut pas rallumer d'un autre feu matériel, mais en faire un tout neuf en le tirant de la flamme pure des rayons du Soleil, ce qu'ils font de la manière suivante : Ils ont un vase creux, formé avec le côté d'un triangle ayant un angle droit et deux jambes égales, de sorte que de tous les endroits de son tour et de sa circonférence il va aboutissant en un même point ; puis ils dressent ce vase droit contre le soleil rayonnant, de telle sorte que les rayons allumés se vont de tous côtés unir et assembler au centre du vase ; là, ils subtilisent l'air si fortement qu'ils l'enflamment, et quand on en approche quelque matière aride et sèche, le feu y prend de suite, parce que le rayon, par le moyen de la réflexion, prend corps de feu et force d'enflammer. »

» Nous voyons que Plutarque a sa théorie pour expliquer le phénomène de la combustion, mais il faut reconnaître aussi que le réflecteur des Vestales est identique, pour le principe et pour la forme, à celui de notre contemporain M. Mouchot. Qu'il s'agisse d'allumer un morceau de bois sec au milieu de ce vase, ou qu'il s'agisse d'y porter à l'ébullition un litre d'eau, le principe subsiste et la forme changera peu dans les deux cas. Tout le mérite serait dans l'application. »

M. J. Bertrand fait remarquer que, si M. Mouchot ne fait pas remonter jusqu'à l'antiquité l'emploi des miroirs coniques pour obtenir des températures élevées, au moyen de la chaleur solaire, il reporte cependant à Dupuis le mérite d'avoir montré, au siècle dernier, que c'est là « la meilleure forme qu'on puisse assigner à ces sortes de miroirs, parce que les rayons incidents parallèles à l'axe se réfléchissent normalement à cet axe, et donnent un foyer d'intensité maximum pour une même ouverture du miroir ». M. Mouchot n'entend pas non plus s'attribuer l'idée de faire usage d'une enveloppe de verre, diathermane pour les rayons lumineux du Soleil, et athermane pour les rayons obscurs que l'eau émet en s'échauffant : il a rappelé que de Saussure avait déjà obtenu, par un artifice de ce genre, des températures élevées.

C'est donc uniquement la mise en œuvre de ces moyens combinés, et leur utilisation pratique, qui constituent l'originalité des recherches de M. Mouchot : à ce point de vue, ces recherches ont un mérite incontestable.

PHYSIQUE. — *Sur la conductibilité électrique de la pyrite.* Note de M. **H. Dufet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Le travail relatif à la conductibilité électrique de la pyrite, auquel a fait allusion M. du Moncel dans sa Note du 27 septembre 1875, est presque

complétement inédit; je ne l'ai fait connaître que par une Communication verbale à l'une des séances de l'Association française, au congrès de Nantes, communication brièvement mentionnée dans le compte rendu de cette séance, donné par la *Revue Scientifique*. Je crois donc pouvoir exposer les résultats que j'ai obtenus et décrire les appareils qui m'ont servi.

» Je me suis borné à l'étude de la pyrite de fer, et j'ai cherché à en déterminer directement la résistance. L'appareil employé était le pont de Wheastone, sous cette forme bien connue où deux des côtés du pont sont formés d'un fil de maillechort, sur lequel vient s'appliquer un curseur mobile le long d'une règle divisée et relié au galvanomètre, les deux autres côtés étant formés par la résistance à déterminer et par une unité Siemens. La plus grande difficulté était celle des contacts. Après beaucoup d'essais, je me suis arrêté à des contacts de mercure. Le fragment de pyrite, formé d'un cristal cubique aussi régulier que possible, était noyé dans une masse de cire à cacheter, taillée ensuite en forme de cylindre, de manière à mettre à nu deux des faces du cube qui étaient nettoyées avec soin. Ce cylindre était engagé entre deux tubes de 15 millimètres de diamètre, auxquels étaient soudés deux tubes perpendiculaires plus petits, où aboutissaient les rhéophores en platine. Le tout était rempli de mercure parfaitement propre et bien sec, et plongé dans une cuve pleine d'eau pour éviter les variations de température.

» Dans ces conditions, où l'on évite les courants thermo-électriques, les résultats sont très-nets et très-simples.

» M. Braun, dans un Mémoire publié aux *Annales de Poggendorff* (1874, vol. CLIII, p. 556), avait annoncé que la résistance des sulfures métalliques, et notamment de la pyrite de fer, variait avec le sens, l'intensité et la durée du courant, et que cette variation pouvait atteindre $\frac{1}{3}$ de la valeur moyenne. Je n'ai aucunement vérifié ce fait pour la pyrite : le changement de sens du courant n'amène aucune variation dans la valeur de la résistance que l'appareil déterminait à $\frac{1}{5000}$ près. Il fallait pour cela changer le sens du courant dans la pyrite seulement et non dans l'appareil entier; en effet, au moment où l'on presse l'extrémité en platine du curseur contre le fil de maillechort, prend naissance un courant, très-faible à la vérité, mais de sens constant; si donc le courant principal traverse le fil en deux sens différents, il y aura une erreur en plus ou en moins. Il semble alors que le sens du courant influe sur la résistance; mais, en intervertissant le courant dans la pyrite seulement, la résistance reste constante. On aurait, du

reste, dans le premier cas, sa vraie valeur en prenant la moyenne de deux observations suffisamment rapprochées.

» Pour faire changer l'intensité du courant, on introduit dans le circuit une caisse de résistances pouvant varier de 1 à 10000 Ohms. Quand le courant est faible, la cause perturbatrice dont je parlais tout à l'heure agit plus énergiquement, et la résistance semble varier; mais, en faisant deux observations avec des courants de sens contraire et prenant la moyenne, on détruit cette cause d'erreur, et, dans ces conditions, la conductibilité de la pyrite reste constante; les variations, qui n'ont pas d'ailleurs de sens déterminé, sont au plus de $\frac{1}{3000}$.

» Quant à l'influence de la durée du courant, on remarque, en général, que la résistance diminue peu à peu, mais devient sensiblement constante au bout d'un jour ou deux. Les variations, avec du mercure très-propre et un cristal bien nettoyé, sont au-dessous de $\frac{1}{100}$ de la valeur de la résistance. Je suis porté à les attribuer à une altération du mercure au contact de la pyrite; la diminution de résistance se produit, en effet, par le simple contact, que le courant passe ou non. En renouvelant le contact, on retombe sur la première valeur.

» Pour étudier l'effet de la chaleur sur la conductibilité, j'engageais la pyrite dans du plâtre à mouler, au lieu de cire à cacheter. Je pouvais ainsi chauffer à 100 degrés sans avoir de courant thermo-électrique. L'augmentation de résistance, par suite de l'élévation de température, se manifeste alors de la façon la plus nette. Ainsi, un échantillon de pyrite, ayant à 15 degrés C. une résistance de 0,142 Siemens, a, à 100 degrés C., une résistance de 0,196 Siemens.

» Si, au lieu de pyrite, cristal cubique, on prenait un sulfure métallique d'un autre système que le système régulier, la chalkopyrite ou la panabase, par exemple, les expériences de M. Friedel ont montré qu'il se produit un courant sous l'influence d'un échauffement uniforme de la masse de cristal. Ce fait donne à penser que l'intensité ou le sens du courant aurait une influence sur la conductibilité, influence sans doute très-faible, à cause de la grande résistance de ces sulfures. Je n'ai pu la mettre en évidence avec mon appareil : un fragment de panabase, de 3 à 5 millimètres de côté, présente une résistance de 7400 Ohms, tandis qu'un fragment de pyrite de la même dimension n'a qu'une résistance de 0,25 Ohm environ.

» Enfin, j'ai cherché si l'on pouvait trouver une valeur spécifique de la résistance de la pyrite. Cette résistance est très-variable avec les échan-

tillons et même avec la direction dans un échantillon donné. Cela tient évidemment aux défauts d'homogénéité des cristaux. Des cristaux de Traversella (Piémont), parfaitement polis, mais maclés et présentant une cassure irrégulière et comme grenue, avaient une résistance variant entre 750 et 4000 fois celle du mercure. Dans un cristal de Deville (Ardennes), plus gros, mais bien plus homogène et à cassure presque conchoïdale, la résistance n'est plus que de 75 fois celle du mercure.

» En définitive, je crois avoir démontré que la conductibilité de la pyrite est une véritable conductibilité métallique, très-variable avec la structure physique de l'échantillon, mais qui, dans un cristal donné, ne dépend ni du sens, ni de l'intensité, ni de la durée du courant. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les effets toxiques des alcools de la série* $C^nH^{2n+2}O$. Note de M. **Rabuteau**.

« Dans une Note de MM. Dujardin-Beaumetz et Audigé, présentée le 26 juillet 1875 : *Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation*, on lit cette conclusion :

« Les propriétés toxiques dans la série des alcools de fermentation suivent d'une façon mathématique, pour ainsi dire, leur composition atomique; plus celle-ci est représentée par des chiffres élevés, plus l'action toxique est considérable, et cela aussi bien lorsqu'on les introduit par la peau que par l'estomac »

» J'ai l'honneur de faire remarquer à l'Académie que, le 2 août 1870, j'ai publié, dans l'*Union médicale*, cette règle générale, que « les alcools de la » série $C^nH^{2n+2}O$ sont d'autant plus actifs que le groupe CH^2 entre un plus » grand nombre de fois dans leur constitution », ce qui revient à dire qu'ils sont d'autant plus actifs que leur poids moléculaire est plus élevé, ou que leur composition atomique est représentée par des chiffres plus élevés. On avait donc, ajoutais-je, la série toxicologique suivante :

Alcool méthylique.....	Peu actif.
Alcool éthylique.....	Peu actif.
Alcool butylique.....	Toxique.
Alcool amylique.....	Très-toxique.

» Cette règle générale, que j'avais établie, était déduite de plusieurs expériences que j'avais faites avec les alcools éthylique, butylique et amylique, et de celles de M. Cros, de Strasbourg, avec l'alcool méthylique.

» Depuis cette époque, M. Dogiel, de l'Université de Kazan, est arrivé aux mêmes résultats que moi, en 1872. »

MINÉRALOGIE. — *Sur les minéraux tellurés récemment découverts au Chili.* Note de M. **Domeyko**, présentée par M. Daubrée.

« Je viens de reconnaître, dans les minerais d'argent du Chili, l'existence du tellure, qui s'y présente au moins dans deux combinaisons distinctes.

» I. *Argent telluré* (hessite, *tellursilber*). — Amorphe, d'un gris d'acier noirâtre à la surface et d'un gris métallique plus clair dans la coupure, grenu, à grain très-fin et luisant dans la partie fracturée, il se coupe en copeaux comme l'argent sulfuré natif, produisant, comme celui-ci, de l'éclat sous le canif; il se comprime et ne se réduit pas en poussière dans un mortier d'agate; très-fusible et facilement attaquable par l'acide nitrique.

» Il ne forme (du moins dans le peu d'échantillons que j'ai pu me procurer jusqu'à présent) que des grains de 3 à 5 décigrammes et de formes tout à fait irrégulières, engagés dans des rognons ocracés, endurcis, composés principalement d'argent chloruré et de plomb carbonaté et sulfaté, mélangés de matières terreuses. Au milieu de ces mélanges, on voit des particules d'un noir mat et d'autres jaunes, que j'ai reconnues être du tellurate de plomb. Deux analyses opérées : la première (I) sur $1^{gr},56$ de matière pure, la seconde (II) sur $0^{gr},95$ de mélange de chlorure d'argent et de matière insoluble dans les acides, n'ont donné, pour la composition du tellure (éliminant les matières étrangères de la seconde);

	(I)	At	(II)
Tellure	37,6	(4,7)	38,0
Argent	58,0	(4,3)	56,6
Plomb	4,7	(0,4)	5,4
	100,3		100,0

» Ce minéral est aurifère, mais la proportion de l'or qui s'y trouve ne dépasse pas 0,00025.

» II. *Tellurate de plomb.* — Il se fait reconnaître par sa belle couleur jaune clair, ressemblant à celle du plomb oxychloroioduré; il se trouve disséminé en particules amorphes, tantôt à la surface et dans les pores des grains métalliques du tellurure d'argent, tantôt dans la substance qui sert de gangues à ces derniers. On voit surtout bien cette substance jaune sur le seul échantillon de tellurure d'argent (1) qui pèse $5^{gr},50$ et que j'ai le plaisir d'envoyer pour la collection de l'École des Mines de Paris.

(1) Dans toutes les analyses dont je donne des résultats dans cette Note, je me suis servi

» Ayant pu réunir environ 1 décigramme de ce minéral jaune, quoique pas tout à fait pur, j'ai reconnu qu'il est facilement soluble dans l'acide chlorhydrique, et la solution donne, par l'hydrogène sulfuré, des précipités de sulfure de plomb et de tellure. En séparant ces sulfures par le sulfhydrate et les traitant par la méthode connue, j'ai obtenu 15 milligrammes de tellure pour 33 milligrammes d'oxyde de plomb. Un léger excès de ce dernier provient d'une petite proportion de sulfate de plomb, dont il m'a été impossible de dégager la partie jaune du minéral. Je me suis en outre assuré que ces minerais tellurés, riches en argent, ne contenaient pas de traces d'iode, ni d'arsenic.

» Les minéraux tellurés que je viens de décrire n'ont été jusqu'à présent trouvés, au Chili, que dans une seule localité, dans la mine Condoriaco (province de Coquimbo), abandonnée depuis longtemps et située à environ 15 kilomètres de distance à l'est des mines d'argent d'Arqueros. On sait que les mines d'Arqueros ont été autrefois très-riches en amalgame natif, nommé *arquérite*, et qu'aux environs de ces mines se trouve aussi un filon de plomb et de cuivre vanadatés. Le terrain que traversent les filons contenant toutes ces espèces, si intéressantes pour la Minéralogie, est un terrain stratifié secondaire, appartenant à l'époque jurassique et appuyé sur des couches porphyroïdes métamorphiques, que M. Pissis rapporte à l'époque de transition.

» D'après les renseignements que m'a fournis don Manuel Avacena, mon ancien élève, et ingénieur des mines à Coquimbo, à qui je dois aussi les échantillons des minerais dans lesquels, pour la première fois, j'ai reconnu la présence du tellure, le filon de Condoriaca se compose principalement d'une argile blanche, espèce de kaolin, et de minerai de plomb carbonaté et sulfaté, dans la partie la plus rapprochée des affleurements. On y trouve aussi, en profondeur, de la galène accompagnée accidentellement de sulfure d'argent. On présume que le minerai telluré, riche en argent et aurifère, ne formait que quelques grandes *manchas* (taches) aux affleurements du filon : aussi n'en retire-t-on actuellement que quelques parcelles des anciens déblais de la mine.

» Il est possible que la ressemblance des caractères extérieurs du tellurure et du sulfure d'argent natifs fasse confondre, dans certains cas, les deux espèces de même couleur, également compressibles et se coupant au

---

du sulfhydrate pour séparer le tellure des métaux, et je traite le sulfure de tellure, d'abord par l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse, puis par l'acide sulfureux.

couteau. Il ne sera peut-être pas inutile de rechercher le tellure dans des mines comme celles de Lomas-Bayas, d'où l'on extrait des minerais très-riches en argent chloruré, argent sulfuré, plomb carbonaté, en même temps aurifères, minerais qui ressemblent beaucoup aux minerais de la Condoriaca.

» Je dois aussi signaler une certaine analogie entre les minerais tellurés et les minerais séléniés, quant à leurs gisements sur les deux versants du système des Andes. Les deux métalloïdes, le tellure et le sélénium s'y trouvent associés à l'argent et au plomb; leurs gangues sont principalement chargées de carbonate de plomb; leurs composés se montrent aux affleurements des filons et disparaissent à peu de profondeur, notamment à l'approche de la galène. Le terrain que traversent ces filons est stratifié; celui des séléniures de Cacheuta (Mendoza) est considéré comme appartenant à l'un des étages de transition. Le sélénium a été jusqu'à présent trouvé en combinaison avec le cuivre, soit dans l'eukaïrite de Flamenco au Chili, soit dans les polyséléniures argentifères de Cacheuta, de l'autre côté des Andes. »

GÉOLOGIE. — *Perforation d'un grès quartzeux par des racines d'arbres.* Note de M. STAN. MEUNIER.

« On voyait, à l'Exposition universelle de 1867, des plaques de marbre blanc qui, mises sous terre en contact avec des racines, avaient été attaquées par l'acide carbonique exhalé pendant l'acte de la végétation et présentaient à leur surface des sillons irrégulièrement disposés.

» Je me suis trouvé récemment en présence d'un fait analogue et qui me paraît digne d'être signalé, parce que, d'une part, il concerne une roche plus résistante que le marbre, c'est-à-dire le grès quartzeux; et que, d'autre part, il consiste non plus en une simple corrosion superficielle, mais en perforations d'outre en outre.

» Le grès en question, provenant d'Orsay (Seine-et-Oise) et dépendant de l'étage dit *de Fontainebleau,* est à ciment calcaire, d'ailleurs extrêmement peu abondant, et c'est sur ce ciment que l'acide carbonique a exercé son action. Dans les échantillons que j'ai recueillis, ce sont des racines d'orme, les unes d'un centimètre de grosseur, les autres de moins d'un millimètre, qui ont pénétré dans la roche. Elles sont mortes depuis longtemps et même à peu près décomposées; cependant, on en retrouve des vestiges dans l'axe même des tubulures qu'elles ont produites. Les fibrilles

les plus fines ont été tout aussi actives que les grosses ramifications, et l'on en voit qui, malgré leur très-faible diamètre, se prolongent très-loin au travers même du grès.

» On reconnaît manifestement que, par suite de la disparition du ciment, les racines se sont insinuées entre les grains de quartz, lesquels ont été ensuite mécaniquement écartés au fur et à mesure du développement de la plante : il en résulte comme un moulage de la racine, dont la roche conserve une empreinte parfaite et rendue encore plus visible par l'oxyde de fer qui, entraîné par les eaux, est venu la colorer intérieurement d'une nuance ocreuse.

» Il est une conséquence de ce fait que je crois devoir signaler.

» Nous avons un grès renfermant des empreintes végétales extrêmement postérieures à l'époque où la roche s'est déposée, et par conséquent à l'époque où les autres vestiges organiques que la roche peut contenir ont été enfouis; par conséquent, il ne suffit pas qu'une empreinte végétale soit enfermée dans une couche donnée, pour qu'on ait le droit de lui attribuer l'âge même de cette couche. Comment, dans un cas pareil, dont la série géologique doit offrir de nombreux exemples, distinguer le moment d'introduction des fossiles de celui du dépôt d'une assise? Cette difficulté est une des raisons qui m'ont engagé à soumettre à l'Académie l'observation qui précède. »

La séance est levée à 3 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 octobre 1875.

Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles; par MM. Van Beneden et Paul Gervais; liv. 13, texte et planches. Paris, A. Bertrand, 1875; in-4°.

Sur une particularité anatomique remarquable du Rhinocéros; par MM. P. et H. Gervais. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-4°. (Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*)

Comptes rendus des travaux de la Société des Agriculteurs de France; sixième session générale annuelle; t. VI, annuaire de 1875. Paris, au siége de la Société, 1, rue Le Peletier, 1875; in-8°.

Société des Agriculteurs de France. Liste générale des Membres. Paris, au siége de la Société, rue Le Peletier, 1875; in-8°.

Statistique géologique et agronomique du département des Landes, exécutée et publiée sous les auspices du Conseil général; par M. E. JACQUOT et M. V. RAULIN. Introduction et première partie, avec une carte générale. Mont-de-Marsan, imp. Delaroy, 1874; in-8°, avec une carte.

Contribution à l'histoire médicale de la foudre ; par le Dr F. VINCENT. Paris, G. Masson, 1875; in-8°.

Bulletin météorologique du département des Pyrénées-Orientales, publié sous les auspices du département et de la ville de Perpignan ; année 1874. Perpignan, Ch. Latrobe, 1875; in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Mémoire sur la maladie de la vigne, lu au Comice agricole de Narbonne, dans la séance du 21 *mai* 1874; *par* M. L. MIZERMON. Narbonne, 1874; in-4°. (Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio : Ordinamento degli Istituti tecnici; ottobre 1871. Firenze, tip. Claudiana, 1871; in-8°.

L'ozono del dottor G. BELLUCCI. Sans lieu ni date. (Estratto dall' *Enciclopedia di Chimica,* pubblicata dall' Unione tipografico-editrice Torinese.)

Ricerche di Chimica mineralogica sulla sienite del Biellese. Memoria del prof. A. COSSA. Torino, stamp. Paravia, 1875; in-4°.

Sulla posizione dell' asse di rotazione della Terra rispetto all' asse di figura. Memoria di E. FERGOLA. Napoli, stamp. del Fibreno, 1874; in-4°, relié.

Sulle pioggie di ottobre 1872. Nota del prof. D. RAGONA. Roma, Ministero di Agricoltura, Industria e di Commercio, sans date; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 11 OCTOBRE 1875.

Direction générale des Douanes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1874. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-folio.

Sur la méthode des sommes de température appliquées aux phénomènes de végétation; par M. Alph. DE CANDOLLE. Genève, 1875; in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques; par M. P.-A. FAVRE. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-4°. (Extrait des Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences.)

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XXIV, 1re partie. Genève, Cherbulliez et H. Georg, 1874-1875; in-4°.

Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques, publié sous la direction de M. le Dr JACCOUD; t. XXI, LYC-MÉC. Paris, J.-B. Baillière, 1875; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; octobre 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier). Compte rendu des travaux de l'année 1874-1875. Gannat, imp. Didier-Daubourg, 1875; in-8°.

Des fumiers et autres engrais animaux; par J. GIRARDIN; 7e édition. Paris, G. Masson et Garnier, 1876; in-12.

De quelques principes fondamentaux de la thérapeutique. Applications pratiques; par le Dr DUBOUÉ (de Pau). Paris, A. Delahaye, 1876. (Renvoi au Concours Bréant, 1876.)

Contribution à l'étude des phénomènes nutritifs; par MM. PAQUELIN et JOLLY. Paris, A. Delahaye, 1875; br. in-8°. (Renvoi au Concours Barbier, 1876.)

Étude médicale sur l'extatique de Fontet; par les Drs E. MAURIAC et H. VERDALLE. Paris, Germer-Baillière, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Recherches sur la capillarité dynamique; 1er Mémoire : *Du mouvement ascendant spontané des liquides dans les tubes capillaires; par* C. DECHARME. Angers, imp. Lachèse, 1873; in-8°.

Sur le sens qu'on doit attacher aux mots de remèdes spécifiques. Note servant de guide sûr dans l'appréciation de ces agents thérapeutiques; par le Dr S. VINCI. Catane, imp. G. Monachino, 1874; br. in-8°.

Quarterly weather Report of the meteorological Office; part IV, october-december 1873. London, 1875; in-4°.

Instructions in the use of meteorological instruments, compiled by direction of the meteorological Committee; by Robert H. SCOTT. London, 1875; in-8°.

(A suivre.)

SEPTEMBRE 1875. OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQ

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin.					ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	THERMOMÈTRES du sol.			TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à $1^m,80$).	ÉVAPOROMÈTRE.	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	
		Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.			Surface.	à $0^m,20$.	à $1^m,00$.						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
	mm	o	o	o	o	o		o	o	o	o	mm		mm	mm		
1	762,5	11,1	21,1	16,1	14,7	−2,6	47,4	15,6	14,3	18,6	18,7	8,0	68	"	3,1	119	
2	762,2	8,2	22,3	15,3	15,1	−2,0	37,0	16,4	14,2	18,3	18,5	9,1	73	"	2,0	104	
3	758,8	7,9	23,7	15,8	16,2	−0,8	42,6	16,7	19,0	18,2	18,3	9,3	71	0,0	2,2	134	
4	759,0	12,7	22,5	17,6	15,9	−1,0	44,2	16,6	16,0	18,8	18,2	9,4	72	"	2,3	362	
5	761,9	9,9	22,2	16,1	16,5	−0,3	42,8	16,4	16,4	18,7	18,1	9,4	70	"	3,4	200	
6	762,5	10,5	24,3	17,4	16,5	−0,2	43,9	16,8	16,4	18,8	18,1	9,8	72	"	2,8	214	
7	758,3	10,1	26,7	18,4	17,8	1,2	50,1	18,8	17,2	19,1	18,0	10,8	74	"	2,3	112	
8	753,6	10,1	29,9	20,0	21,0	4,6	47,6	21,0	21,0	19,5	18,1	12,3	70	"	3,1	116	
9	754,8	16,1	21,9	19,0	17,7	1,4	21,2	17,6	19,0	20,0	18,1	12,6	85	0,0	1,4	34	1
10	753,8	12,9	18,2	15,6	13,6	−2,6	23,0	12,9	11,5	19,3	18,1	10,3	88	4,5	0,7	99	1
11	757,6	10,4	23,9	17,2	18,2	2,1	30,6	17,8	17,8	18,5	18,2	13,0	84	0,4	2,2	69	
12	758,8	15,8	26,7	21,3	20,4	4,4	40,0	20,3	19,7	19,3	18,1	13,4	76	"	2,9	54	
13	757,7	14,8	28,5	21,7	21,4	5,5	37,3	21,5	20,7	19,8	18,1	12,9	71	"	2,7	65	
14	756,2	14,7	24,7	19,7	18,6	2,8	43,1	18,6	18,7	20,0	18,1	11,4	73	"	4,2	108	
15	756,1	10,9	22,6	16,8	15,8	0,1	45,1	15,7	14,5	19,3	18,2	9,4	73	"	2,8	195	
16	756,9	9,6	26,9	18,3	18,0	2,4	40,8	18,2	17,3	19,1	18,2	10,4	69	"	2,5	68	
17	757,9	13,1	27,4	20,3	19,4	3,9	35,6	19,9	18,4	19,4	18,2	13,4	81	"	2,4	99	
18	756,3	14,1	27,3	20,7	19,2	3,9	44,5	20,2	17,6	20,0	18,2	10,9	68	"	2,8	100	
19	756,2	11,8	25,3	18,6	17,6	2,4	29,7	17,4	17,5	19,7	18,2	11,6	81	1,0	1,9	47	
20	757,3	14,1	24,1	19,1	17,8	2,7	37,3	17,2	18,4	19,4	18,2	11,5	79	"	2,1	97	1
21	754,8	13,3	23,6	18,5	16,8	1,8	17,6	17,0	17,1	19,2	18,2	12,2	86	0,5	1,3	120	
22	751,2	14,9	24,4	19,7	19,2	4,3	15,0	19,1	19,5	19,2	18,2	15,5	94	11,6	0,8	37	1
23	757,7	16,4	23,3	19,9	17,8	3,0	12,8	17,2	18,2	19,6	18,2	13,9	92	1,3	0,8	21	
24	758,4	14,1	21,7	17,9	16,2	1,5	28,5	14,9	15,9	19,2	18,2	11,9	87	0,0	1,3	29	
25	756,7	11,8	23,0	17,4	15,4	0,8	27,3	15,1	14,7	18,3	18,1	12,4	94	8,2	0,9	14	1
26	755,5	12,1	21,7	16,9	17,2	2,7	24,8	18,0	17,3	18,1	18,0	11,8	81	"	1,5	28	
27	754,2	12,8	20,3	16,6	14,2	−0,2	41,9	"	14,1	18,0	17,9	8,9	74	"	3,5	160	1
28	754,2	9,9	15,7	12,8	13,2	−1,1	13,5	13,0	12,8	16,4	17,8	9,6	85	1,6	1,4	22	1
29	753,3	10,8	19,4	15,1	14,2	0,0	40,2	14,5	14,7	16,3	17,5	9,7	81	3,7	1,6	67	1
30	756,9	9,6	17,5	13,6	11,5	−2,6	43,1	11,3	11,0	16,1	17,3	8,0	80	"	2,7	156	1

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations

(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.

— (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS. SEPTEMBRE 1875.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.21,4	65.24,1	1,9352	4,6490	NW	9,4	0,83	NW	4	Forte rosée le matin.
2	22,5	25,9	9361	6566	variable.	5,3	0,26	NNE	3	Forte rosée le matin.
3	23,0	27,4	9350	6583	S à W	6,4	0,39	SSW *k*	7	Forte rosée, pluvieux le soir.
4	21,3	27,8	9342	6576	WNW	9,6	0,87	NW	6	Faible dépôt de rosée matin et soir.
5	22,2	27,8	9347	6588	NW	7,8	0,57	NW	5	Rosée le matin.
6	* 21,1	28,1	* 9346	6595	ENE	9,6	0,37	NE	1	Rosée matin et soir.
7	* 22,7	* 27,9	* 9347	6592	ESE	7,1	0,48	»	0	Forte rosée matin et soir.
8	22,4	27,0	* 9340	6549	SE à SW	10,3	1,00	SW *k*	5	» »
9	22,8	29,9	9318	6581	variable.	9,3	0,81	SSW	10	Petites pluies le matin et vers minuit.
10	20,4	26,7	9327	6507	WNW	6,9	0,45	W $\frac{1}{4}$ NW	8	Pluie tout le jour et forte rosée le soir.
11	21,3	26,7	9344	6550	N	12,5	1,47	S *k*	6	Un peu de pluie le matin.
12	21,9	26,1	9328	6494	ENE	12,3	1,43	S *k*	4	Faible rosée le soir.
13	* 20,5	27,3	* 9332	6537	E	7,2	0,49	ESE *k*	4	Brumeux le matin; faible rosée le soir.
14	* 19,2	* 28,6	* 9315	6537	ENE	14,6	2,01	E *k*	3	» »
15	* 21,9	* 26,2	* 9326	6490	variable.	9,8	0,90	»	0	Forte rosée le soir. Beau temps.
16	* 24,8	* 26,2	* 9313	6458	SE	6,8	0,44	S $\frac{1}{4}$ SW	2	Faible rosée le matin.
17	* 21,1	* 25,0	9327	6457	variable.	6,2	0,36	SSW	2	Rosée matin et soir.
18	* 22,5	* 24,5	9318	6421	SE	8,6	0,70	W à S *k*	3	Faible rosée matin et soir.
19	* 22,3	26,7	9314	6475	S	9,7	0,89	SSW *k*	7	Pluvieux depuis 2 h. après-midi; éclairs le soir.
20	22,3	25,1	9324	6454	SW	8,7	0,71	SW	9	»
21	22,2	26,0	9316	6461	S	7,9	0,59	SW	10	Pluie faible, mais continue.
22	20,5	25,6	9321	6461	SW à NW	16,3	2,50	SW	10	Temps de bourrasques et de pluie.
23	21,1	24,5	9313	6408	N à E	4,5	0,19	WNW	8	Un peu de pluie le matin, forte rosée le soir.
24	21,0	24,0	9309	6385	ESE	16,9	2,69	W	8	Gouttes de pluie vers minuit.
25	20,8	25,1	9310	6419	SE à SW	11,8	1,31	W	7	Pluie tout le jour.
26	21,1	25,3	9315	6438	SW	10,7	1,08	SSW	7	»
27	20,8	25,4	9303	6412	SW	25,8	6,27	WSW	3	Temps de bourrasques.
28	20,5	27,2	9305	6470	SW	27,1?	6,92?	WSW	10	Temps de bourrasques et de pluie.
29	20,8	27,1	9326	6517	NW à SW	14,0	1,85	NW	6	Pluie avant le jour et dans la soirée.
30	20,6	28,1	9305	6496	SW à NW	15,1	2,15	NNW	2	Rosée matin et soir.

(18 à 21) * Perturbations. (19, 20, 21). Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.

(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.

(23) Vitesses maxima : le 22, 41^{km},7; le 27, 50^{km}; le 28, vers midi, très-grande (arrêt de l'enregistreur).

(25) La lettre *k* désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des nuages.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Septembre 1875).

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes
Déclinaison magnétique ..... 17°+	18′,5	19′,8	27′,7	25′,6	21′,6	19′,8	18′,4	17°.21′,6
Inclinaison » ..... 65°+	26,5	26,4	26,4	26,9	26,2	26,2	26,6	65.26,4
Force magnétique totale..... 4,+	6453	6448	6519	6554	6525	6495	6492	4,6497
Composante horizontale..... 1,+	9307	9306	9336	9345	9341	9328	9322	1,9327
Électricité de tension (1).....	26	67	115	154	207	92	59	102
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°.....	757,04	757,38	757,04	756,46	756,43	756,93	756,90	756,85
Pression de l'air sec.....	746,48	746,04	745,55	745,09	745,15	745,65	745,90	745,77
Tension de la vapeur en millimètres.....	10,56	11,34	11,49	11,37	11,28	11,28	11,00	11,08
État hygrométrique.....	93,7	77,7	61,8	58,7	70,3	81,8	87,6	78,4
	o	o	o	o	o	o	o	o
Thermomètre du jardin.....	13,00	17,27	21,16	21,93	18,72	16,23	14,70	16,90
Thermomètre électrique à 20 mètres.....	13,26	17,01	20,30	20,93	19,34	16,96	15,40	17,08
Degré actinométrique.....	3,91	49,25	62,25	55,80	2,23	»	»	34,69
Thermomètre du sol. Surface.....	12,11	20,85	25,01	24,45	16,82	14,12	12,78	16,68
» à 0m,02 de profondeur...	16,13	16,90	18,94	19,89	19,21	18,06	17,20	17,87
» à 0m,10 » ...	17,48	17,30	17,89	18,68	19,01	18,77	18,26	18,16
» à 0m,20 » ...	18,69	18,47	18,42	18,67	18,96	19,15	19,13	18,80
» à 0m,30 » ...	18,50	18,37	18,26	18,29	18,40	18,59	18,62	18,45
» à 1m,00 » ...	18,10	18,11	18,13	18,12	18,12	18,10	18,10	18,11
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre à 1m,80.....	10,0	7,0	3,0	2,8	2,4	6,9	0,7	t. 32,8
Pluie moyenne par heure.....	1,67	2,33	1,00	0,93	0,80	2,30	0,23	»
Évaporation moyenne par heure (2).....	0,02	0,03	0,07	0,10	0,08	0,03	0,02	t. 65,6
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure.....	8,85	10,56	14,47	14,67	12,41	9,43	8,85	11,01
Pression moy. du vent en kilog. par heure.....	0,74	1,05	1,97	2,03	1,45	0,84	0,74	1,14

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
	o ′	mm	o	o		o ′	mm	o	o
1h matin....	17.19,3	756,77	13,83	14,81	1h soir.....	17.28,3	756,83	21,93	20,81
2 »	20,3	56,68	12,88	14,10	2 »	27,4	56,62	22,22	21,00
3 »	21,0	56,64	12,15	13,40	3 »	26,6	56,46	21,95	20,94
4 »	20,9	56,71	11,86	12,90	4 »	23,7	56,35	21,16	20,64
5 »	19,9	56,86	12,16	12,82	5 »	22,4	56,34	20,00	20,08
6 »	18,5	57,04	13,00	13,26	6 »	21,7	56,42	18,72	19,34
7 »	17,6	57,22	14,24	14,22	7 »	21,2	56,58	17,60	18,48
8 »	17,9	57,33	15,74	15,56	8 »	20,6	56,77	16,76	17,66
9 »	19,8	57,38	17,27	17,02	9 »	19,8	56,92	16,23	16,96
10 »	22,7	57,34	18,74	18,40	10 »	18,9	57,00	15,84	16,38
11 »	25,7	57,21	20,07	19,51	11 »	18,3	56,99	15,37	15,91
Midi.....	27,7	57,04	21,17	20,31	Minuit.....	18,4	56,90	14,71	15,41

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima..... 12°,2 Des maxima..... 23°,4 Moyenne..... 17°,8

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima..... 10°,4 Des maxima..... 32°,2 Moyenne..... 21°,3

Températures moyennes diurnes par pentades.

	o		o		o
1875. Août 29 à Sept. 2...	15,2	Sept. 8 à 12...	18,2	Sept. 18 à 22...	18,1
Sept. 3 à Sept. 7...	16,6	» 13 à 17...	18,6	» 23 à 27...	16,2

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28 700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.